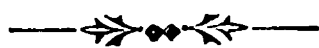
VISIT…

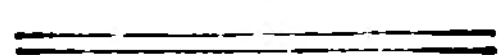
LANZAROTE
Caliente.COM

Изданіе Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ.

Библіотека Естествознанія, подъ редакціей проф. П. И. Броунова и В. А. Фаусека



Е. Вармингъ,
профессоръ ботаники въ Копенгагенскомъ университетѣ.



# Распредѣленіе растеній

## въ зависимости отъ внѣшнихъ условій (экологическая географія растеній).



Переводъ со 2-го нѣмецкаго изданія А. Г. ГЕНКЕЛЯ,
приватъ-доцента С.-Петербургскаго Университета.



Съ дополненіями, касающимися растительности Россіи, Г. И. ТАНФИЛЬЕВА,
Главнаго ботаника Императорскаго Ботаническаго сада.



*Со многими рисунками въ текстѣ и отдѣльными иллюстраціями*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ. Прачешный пер., № 6.
1902.

# Предисловіе автора къ настоящему русскому изданію.

---

Меня въ высшей степени радуетъ, что фитогеографическія и въ особенности экологическія изслѣдованія получили въ послѣднее время столь большое, прямо-таки неожиданное развитіе и привлекли къ себѣ столь многихъ изслѣдователей. Особенно пріятно мнѣ было узнать, что въ настоящее время печатается новый русскій переводъ моего учебника экологической географіи растеній, потому, что появленіе подобнаго изданія свидѣтельствуетъ о пригодности моей небольшой книги для начинающихъ ботаниковъ, учителей и вообще любителей ботаники въ обширномъ смыслѣ этого слова, въ которыхъ она, можетъ-быть, возбудитъ желаніе заняться спеціальными экологическими изслѣдованіями растительнаго міра своей родины, а это, въ свою очередь, дастъ необходимый матеріалъ для ея общей экологіи.

Однако, кромѣ этого, появленіе новаго перевода радуетъ меня еще болѣе потому, что онъ свидѣтельствуетъ о громадномъ интересѣ къ наукѣ и о мощномъ развитіи умственныхъ силъ въ могучемъ русскомъ государствѣ.

Особую цѣнность и спеціальный обликъ придадутъ новому изданію не только большое количество рисунковъ и таблицъ, иллюстрирующихъ эту книгу, но главнымъ образомъ добавленія и примѣчанія, которыя принадлежатъ столь выдающемуся фитогеографу и знатоку флоры Россіи, какъ Танфильевъ, и столь энергичному, дѣльному изслѣдователю, какъ Генкель. Благодаря этимъ прибавленіямъ книга будетъ содержать данныя относительно флоры Россіи, которыхъ я самъ не былъ въ состояніи привести. Мнѣ приходится только пожалѣть о томъ, что какъ эти цѣнныя примѣчанія, такъ и вообще многочисленныя ботаническія работы на русскомъ языкѣ, вышедшія въ свѣтъ за послѣдніе годы, останутся для меня непонятными. Еще не наступило то время, но оно должно наступить, и навѣрно скоро,—если только Россія будетъ продолжать двигаться впередъ на поприщѣ науки столь крупными шагами,—когда русскій (и англійскій) языкъ покоритъ міръ, такъ что намъ придется учиться по-русски еще въ школѣ.

Я желаю отъ всего сердца, чтобы наука-ботаника, а въ частности экологія растеній, заинтересовала въ Россіи большое число превосходнѣйшихъ изслѣдователей и чтобы моя маленькая книга послужила къ возбужденію такого интереса. Вѣдь, въ самомъ дѣлѣ, немного найдется странъ на земномъ шарѣ, которыя представляли бы для географіи растеній больше интереса и доставляли бы научному изслѣдованію такое необъятное количество интереснѣйшаго матеріала, какъ именно страны, входящія въ составъ русскаго государства.

**Евгеній Вармингъ.**

Копенгагенъ, 6 сентября 1902 г.

# Предисловіе переводчика.

---

Въ предыдущихъ строкахъ, посвященныхъ маститымъ датскимъ профессоромъ нашему изданію, читатели нашли лучшую характеристику его сочиненія и отчасти также пригодности его для русскаго любителя природы...

Дѣйствительно, въ послѣднее время у насъ появляется такое изобиліе всякаго рода популярныхъ статей и книгъ по естествознанію, что познакомиться съ послѣдними выводами любой отрасли науки уже не представляется затруднительнымъ, при случаѣ оказывается даже въ высшей степени легкимъ и пріятнымъ занятіемъ

Однако, мы не знаемъ другой книги, которая, подобно предлагаемой, облегчила бы трудъ читателю, желающему самому способствовать росту этой науки. Между тѣмъ потребность трудиться, особенно на поприщѣ ботаники, гдѣ матеріалъ такъ близокъ человѣку, такъ доступенъ и такъ привлекателенъ, является весьма естественною, но, къ сожалѣнію, не владѣя методами изслѣдованія, натуралистъ-любитель обыкновенно только теряетъ напрасно время и силы.

Настоящая же книга представляетъ изъ себя разработанную программу для занятій отечественною флорою, которая требуетъ однако для своего изученія и примѣненія на практикѣ не столько подготовки, сколько прилежанія, терпѣнія и любви къ дѣлу. При этихъ условіяхъ она дѣйствительно можетъ дать толчокъ къ пышному расцвѣту у насъ изученія растительнаго міра (главнымъ образомъ экологіи его, то-есть ученію о сообществахъ растеній—одна изъ интереснѣйшихъ и доступнѣйшихъ областей ботаники).

Что касается самого перевода, то онъ сдѣланъ нами со второго нѣмецкаго изданія, редактированнаго знатокомъ германской флоры Гребнеромъ. Такъ какъ однако взгляды Гребнера не всегда сходятся съ таковыми автора (см. наши примѣчанія къ стр. 55 и 96), то оба изданія были тщательно сличены и всѣ добавленія и измѣненія Гребнера, помѣщенныя у него прямо въ текстѣ, выдѣлены и оговорены. Нѣкоторые рисунки являются оригинальными—изготовлены переводчикомъ спеціально для этого изданія и появляются въ печати впервые (рис. 33, 34, 35, 37, 43, 45, 46, 50, 53). Другіе взяты изъ соотвѣтствующихъ сочиненій, авторы которыхъ при этомъ упоминаются.

Библіографическій указатель доведенъ до нынѣшняго года и дополненъ перечнемъ литературы на русскомъ языкѣ, составленнымъ Г. И. Танфильевымъ.

Предметный указатель на русскомъ и латинскомъ языкахъ составленъ мною оригинально, такъ какъ указатель ко 2-му изданію точно также не представляетъ перевода Варминговскаго, а составленъ по выбору и усмотрѣнію комментатора.

Въ заключеніе я не могу не присоединиться къ тѣмъ пожеланіямъ, которыми авторъ напутствуетъ выходъ въ свѣтъ нашего перевода.

**А. Генкель.**

Ботаническій кабинетъ Спб. университета.
12 Сентября 1902 г.

# ВВЕДЕНІЕ.

## ГЛАВА I.

### Флористическая и экологическая географія растеній.

Задача географіи растеній состоитъ въ томъ, чтобы показать намъ распредѣленіе растеній по земному шару, а также познакомить насъ съ законами этого распредѣленія. Къ географіи растеній можно подходить съ двухъ точекъ зрѣнія, именно съ точки зрѣнія флористической и экологической; однако, это будутъ лишь различныя направленія въ одной и той же наукѣ, которыя во многихъ случаяхъ соприкасаются другъ съ другомъ, а мѣстами совершенно сливаются воедино.

Задачи флористической географіи растеній сводятся къ слѣдующему: первая и самая легкая изъ нихъ состоитъ въ томъ, чтобы составить списокъ видовъ, растущихъ въ данномъ бо́льшемъ или меньшемъ районѣ, создать такъ называемую флору данной мѣстности; списки эти оказываются необходимымъ сырымъ матеріаломъ. Слѣдующимъ шагомъ впередъ нужно считать раздѣленіе земной поверхности на естественныя флористическія области (царство флоры и т. д.; ср. Drude II, III), сообразуясь съ ихъ сродствомъ, т.-е. съ количествомъ общихъ видовъ, родовъ и семействъ. Далѣе, самые флористическіе отдѣлы нужно подраздѣлить еще на естественныя области, на районы и округи, и характеризовать эти области типичными для нихъ признаками; нужно затѣмъ установить границы распространенія видовъ, родовъ, семействъ (ихъ площадь обитанія—Habitatio и область распространенія—Area), распредѣленіе и густоту ихъ появленія въ различныхъ странахъ, эндемизмъ, отношеніе островной флоры къ растительности материковъ, горныхъ растеній къ обитателямъ низменности и т. д.

Мыслящій изслѣдователь не остановится, однако, на простой установкѣ извѣстнаго ряда фактовъ; онъ ищетъ причины, благодаря которой всѣ эти соотношенія оказываются именно такими, какими онъ ихъ находитъ. Причины эти могутъ быть частью современными (геогностическія, топографическія, климатическія), частью захватываютъ уже вглубь исторіи—оказываются историческими. Дѣло въ томъ, что границы распространенія даннаго вида могутъ, съ одной стороны, зависѣть отъ условій его современной жизни, отъ тѣхъ естественныхъ предѣловъ, которые образуются горною цѣпью, моремъ, почвою или климатомъ, но могутъ, съ другой стороны, представлять изъ себя результатъ геоисторическихъ, геологическихъ или климатическихъ причинъ давно минувшихъ эпохъ; наконецъ, на границы распространенія оказываетъ еще вліяніе вся исторія развитія даннаго вида, мѣсто его появленія на землѣ, способность его къ передвиженію и средства, которыми онъ при этомъ переселеніи пользуется. Далѣе приходится еще считаться съ вопросами о центрахъ развитія, о возникновеніи и возрастѣ видовъ и родовъ и т. д.; и все это въ концѣ концовъ сводится къ вопросу о возникновеніи видовъ.

Такимъ образомъ, флористическая географія растеній Даніи (и Россіи!), если такая будетъ когда-нибудь написана, должна будетъ отвѣтить на слѣдующіе вопросы: распространеніе встрѣчающихся нынѣ видовъ вообще, ихъ распространеніе въ данной мѣстности, раз-

дѣленіе Даніи на естественныя флористическія области, Данія какъ флористическая часть бо̀льшей естественной области — иными словами ея флористическое сродство съ остальной Скандинавіей, Германіей и т. д.; надобно будетъ также рѣшить, когда и откуда переселились сюда растенія послѣ ледниковаго періода, какія растенія являются остаткомъ минувшихъ вѣковъ и еще многое другое...

Намъ, однако, не придется заниматься другими интересными и широкими задачами, составляющими предметъ флористической географіи. Эти вопросы явились предметомъ изслѣдованія многихъ ученыхъ, особенно Валенберга, Скоува, Альфонса де-Кандолля, Гризебаха, Энглера и Друде.

Экологическая географія растеній преслѣдуетъ совершенно иныя задачи; она учитъ насъ тому, какъ растенія и сообщества ихъ создаютъ себѣ извѣстную форму и жизненный обиходъ сообразно дѣйствующимъ на нихъ факторамъ, какъ-то: количеству тепла, свѣта, пищи, воды и др. *).

Достаточно даже лишь бѣглаго взгляда, чтобы убѣдиться въ весьма неравномѣрномъ распредѣленіи видовъ въ данной области—они группируются въ сообщества, сильно отличающіяся своей физіономіей. Проще и легче всего констатировать, какіе виды собираются на мѣстностяхъ одного типа (Stationes—мѣстонахожденія). Тутъ приходится лишь установить или описать фактъ. Другая также несложная задача заключается въ томъ, чтобы характеризовать физіономію растительности и даннаго пейзажа.

Зато гораздо труднѣе отвѣтить на другой ближайшій вопросъ: почему виды группируются въ извѣстныя сообщества и отчего они получили ту или другую физіономію? И вотъ тутъ-то мы и наталкиваемся на вопросъ о жизненномъ обиходѣ растеній, о ихъ требованіяхъ къ условіямъ жизни, однимъ словомъ намъ приходится рѣшить, какъ они используютъ окружающія условія и приспособляютъ къ нимъ свое внѣшнее и внутреннее строеніе и весь свой обликъ. Тутъ намъ прежде всего придется приступить къ разсмотрѣнію жизненныхъ формъ растеній.

---

# ГЛАВА II.

## Жизненныя формы (растительныя формы).

Каждому виду приходится по отношенію внѣшняго и внутренняго строенія быть въ соотвѣтствіи съ тѣми условіями природы, среди которыхъ онъ живетъ; если условія эти мѣняются, а онъ не съумѣетъ къ нимъ приспособиться, то его оттѣснятъ другіе виды или же онъ вымретъ совсѣмъ. Поэтому первой и одной изъ самыхъ важныхъ задачъ экологической географіи растеній будетъ разобраться въ эфармоніи *) вида, которую можно назвать его жизненной формой. Эта послѣдняя проявляется особенно рѣзко во внѣшнемъ видѣ и долговѣчности органовъ питанія (строеніе листа и листоноснаго побѣга, долговѣчность особи и т. д.), гораздо менѣе рельефно въ тѣхъ же свойствахъ органахъ размноженія. При рѣшеніи этого вопроса придется проникнуть въ самыя детали морфологическаго, анатомическаго и физіологическаго изученія предмета; задача эта не легка, но зато она представляется и очень привлекательной; при настоящемъ состояніи нашихъ знаній сколько-нибудь удовлетворительно ея невозможно еще и рѣшить, но будущность

*) Именемъ экологіи (οἶκος домъ, хозяйство, λόγος—ученіе) Геккель (Общая морфологія организмовъ, 1866) обозначилъ науку объ отношеніи организмовъ къ окружающему міру. Рейтеръ употреблялъ этотъ терминъ приблизительно въ томъ же смыслѣ.

*) Vesque (II) обозначаетъ именемъ «L'épharmonie»—«l'état de la plante adapté» или состояніе приспособившагося растенія (подразумѣвается къ даннымъ условіямъ).

принадлежитъ ей. И вмѣстѣ съ тѣмъ мы, рѣшая этотъ вопросъ, сталкиваемся и съ вопросомъ о происхожденіи различныхъ видовъ.

Затрудняетъ рѣшеніе вопроса, напримѣръ, хотя бы то обстоятельство, что наряду съ способностью измѣнять свою форму подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій и приспособляемостью къ нимъ, каждому виду присущи естественныя наклонности, передаваемыя по наслѣдству, вслѣдствіе чего внутреннія, совершенно неизвѣстныя причины вызываютъ формы, которыя мы никакъ не можемъ согласовать съ окружающими условіями природы, по крайней мѣрѣ, современными; поэтому самое явленіе оказывается для насъ загадочнымъ. Эти наклонности, измѣняющіяся въ зависимости отъ степени естественнаго родства, ведутъ къ тому, что развитіе разныхъ видовъ подъ вліяніемъ одного и того же фактора можетъ вести къ одной и той же цѣли совершенно различными путями. Такъ напр., одинъ видъ приспособляется къ сухому климату при помощи простого волосяного покрова, между тѣмъ какъ другой при тѣхъ же условіяхъ не вырабатываетъ ни единаго волоска (Vesque, IV), а покрывается напр. восковымъ налетомъ или стремится уменьшить листовую поверхность, вырабатываетъ сочный стебель (суккуленты), наконецъ, можетъ уменьшить продолжительность своей жизни до минимума (эфемеры).

Съ одной стороны у весьма немногихъ семействъ цвѣтковыхъ растеній всѣ ихъ представители одарены всего лишь одной жизненной формой, т.-е. обладаютъ одинаковымъ внѣшнимъ видомъ (Habitus), одинаковыми приспособленіями и жизненными свойствами благодаря тому, что условія ихъ произрастанія совершенно сходны (напр. кувшинковыя= Nymphaeaceae). Въ громадномъ большинствѣ случаевъ, напротивъ, представители одного и того же семейства сильно различаются другъ отъ друга какъ по внѣшнему своему виду, такъ и по требованіямъ, предъявляемымъ ими къ жизни. Съ другой стороны, однако, виды, относящіеся къ совершенно различнымъ, по положенію въ системѣ, семействамъ, могутъ по органамъ питанія настолько походить другъ на друга, что сходство это даже бросается въ глаза. Хорошимъ примѣромъ такихъ «біологически» характерныхъ формъ оказываются кактусы, затѣмъ кактусообразные молочаи и такія же стапеліи; они представляютъ прекрасный образецъ одной общей, въ высшей степени своеобразной внѣшней формы, которая особенно типично приспособилась къ опредѣленнымъ условіямъ жизни и повторяется у представителей трехъ различныхъ семействъ, весьма отдаленныхъ другъ отъ друга по положенію въ системѣ

То, что я называю жизненными формами, приблизительно соотвѣтствуетъ термину «вегетативныя формы (Vegetationsform)» нѣкоторыхъ ботаниковъ-географовъ, хотя я считаю основанія для его употребленія не вполнѣ строго-научно мотивированными. Терминъ этотъ былъ введенъ въ науку Гризебахомъ и часто встрѣчается въ литературѣ; поэтому намъ необходимо въ точности разобраться, въ какомъ именно смыслѣ его употребляютъ. Къ одной вегетативной формѣ относятся всѣ тѣ виды, физіономія и приспособленія которыхъ тождественны или по крайней мѣрѣ чрезвычайно сходны, причемъ безразлично, близкіе ли они родичи или же весьма удалены другъ отъ друга по положенію въ системѣ. Приспособленія ихъ не ограничиваются однимъ лишь внѣшнимъ видомъ (формою листоносныхъ побѣговъ, листьевъ и т. д.), но касаются также анатомическаго строенія и біологическихъ особенностей (листопадъ, долговѣчность и мн. др.). Дѣло касается главнымъ образомъ вегетативныхъ органовъ, особенно листоносныхъ побѣговъ, между тѣмъ какъ цвѣтоносные побѣги имѣютъ рѣшающее значеніе въ систематикѣ. Первые приспособляются къ условіямъ питанія, вторые слѣдуютъ другимъ законамъ, инымъ принципамъ. Въ морфологіи и анатоміи листоноснаго побѣга ясно обнаруживаются характеръ климата и условія питанія; на цвѣтоносный побѣгъ, напротивъ того, климатъ совершенно не вліяетъ или вліяетъ лишь въ самой незначительной степени, зато отпечатокъ систематическаго положенія, происхожденія растенія сохраняется гораздо чище.

Разборъ характеристикъ (иногда называвшихся даже «системами») вегетативныхъ формъ, создававшихся въ различныя эпохи, лучше всего выяснитъ намъ понятіе о жизненной формѣ.

Гумбольдтъ (Humboldt, I) первый обратилъ должное вниманіе на значеніе физіономіи растительности преимущественно для пейзажа данной мѣстности; «Шестнадцать вегетативныхъ формъ растительности главнымъ образомъ обусловливаютъ физіономію природы». Далѣе онъ подробнѣе разбираетъ слѣдующія 19 формъ: пальмы, бананы, мальвовыя и шерстяныя деревья, мимозы, верески, кактусообразныя, орхидныя, казуариновыя, хвойныя, аройниковыя, ліаны, алоэ-столѣтники, злаки, папоротникообразныя, лилецвѣтныя, ивовыя, миртовыя, меластомовыя и лавровыя. Конечно этотъ перечень представляетъ лишь поверхностный обзоръ характерныхъ по своей физіономіи типовъ;. всякій, кому хоть сколько-нибудь знакомъ растительный міръ, легко замѣтитъ, что въ этихъ «формахъ» объединены растенія, на самомъ дѣлѣ весьма рѣзко различающіяся по своимъ приспособленіямъ къ условіямъ жизни. Система, основанная на однихъ лишь признакахъ «физіономіи», лишена научнаго значенія: она получаетъ его только тогда, когда эта физіономія опредѣляется физіологическими или экологическими причинами.

Слѣдующую важную попытку сдѣлалъ Гризебахъ (Griesebach, I). Онъ установилъ сначала 54, а затѣмъ 60 «вегетативныхъ формъ», которыя распредѣлены въ «физіономическую» систему, и старался доказать, что между внѣшней формой и условіями жизни, главнымъ образомъ климатомъ, существуетъ извѣстная связь; физіономическій типъ для него въ большинствѣ случаевъ вмѣстѣ съ тѣмъ оказывается и экологическимъ. Между тѣмъ онъ все-таки увлекается преимущественно физіономическими признаками и вдается въ такія подробности, что отдѣляетъ, напримѣръ, форму лавровыхъ съ твердымъ, вѣчнозеленымъ, цѣльнымъ широкимъ листомъ отъ формы маслины съ твердымъ, вѣчнозеленымъ, цѣльнымъ и узкимъ листомъ, или форму ліанъ съ сѣтчатонервными отъ формы ротанговъ съ параллельнонервными листьями; съ другой стороны, само собою разумѣется, онъ своими 60 формами далеко не исчерпалъ всѣхъ типичныхъ случаевъ, а, по своему собственному признанію, упомянулъ лишь о тѣхъ, которыя могутъ характеризовать данную мѣстность или данный климатъ, такъ какъ встрѣчаются массами. Далѣе онъ совершенно пренебрегъ анатомическимъ строеніемъ, и, вообще, у него не оказалось достаточнаго сознанія истиннаго эфармонизма (срав. остальное у Рейтера).

Рейтеръ (Reiter) былъ послѣднимъ изслѣдователемъ, обработавшимъ этотъ предметъ серьезнымъ образомъ (1885 г.). У него оказался трезвый взглядъ на дѣло, и онъ обращаетъ должное вниманіе на внутреннее строеніе, на дѣйствительные признаки приспособляемости и считается со всѣми типами, выступающими при своеобразныхъ условіяхъ жизни и вырабатывающими какой-нибудь даже единичный случай приспособленія; такимъ образомъ онъ не ограничивается типичными признаками лишь въ случаѣ массоваго ихъ появленія, какъ это дѣлаетъ Гризебахъ. Однако и его «система» нуждается въ исправленіяхъ.

Подобно тому какъ виды являются единицами, съ которыми приходится считаться систематической ботаникѣ, жизнеспособныя формы (вегетативныя формы) оказываются единицами, играющими главную роль въ экологической географіи растеній. Поэтому конечно практически важно умѣть легко установить и назвать ограниченное число такихъ единицъ, причемъ очевидно руководящіе принципы должны прежде всего основываться па экологическихъ соображеніяхъ; систематико-морфологическія особенности въ этомъ случаѣ не играютъ никакой роли; такъ напр. дерево, періодически мѣняющее листву, является экологическимъ типомъ, обнимающимъ растенія съ различными формами листьевъ, которыя біологически удается объяснить болѣе или менѣе рѣдко или даже и вовсе необъяснимы, но съ экологической точки зрѣнія эта форма листьевъ играетъ уже подчиненную роль. Однако, наиболѣе труднымъ и наименѣе разработаннымъ оказывается вопросъ о томъ, какіе

именно біологическіе принципы считать наиболѣе важными и положить въ основу экологической системы вегетативныхъ формъ. Остается еще и еще разъ повторить, что высшее развитіе не только біологіи въ самомъ широкомъ смыслѣ, но и экологической географіи будетъ достигаться по мѣрѣ того, какъ удастся объяснить жизненныя формы экологическими причинами; однако, отъ этой конечной цѣли мы еще слишкомъ далеки. Тѣмъ не менѣе, знакомясь съ различными категоріями сообществъ, мы сдѣлаемъ кое-какія попытки и въ этомъ направленіи.

---

# ГЛАВА III.

## Сообщества растеній.

Послѣдняя задача экологической географіи растеній состоитъ въ томъ, чтобы изучать встрѣчающіяся въ природѣ сообщества, состоящія въ большинствѣ случаевъ изъ многихъ видовъ самыхъ различныхъ вегетативныхъ формъ.

Нѣкоторые виды собираются въ естественныя сообщества, т.-е. въ такіе союзы, которые обнаруживаютъ одинаковый комплексъ жизнеспособныхъ формъ съ однимъ и тѣмъ же внѣшнимъ видомъ. Примѣромъ растительнаго сообщества можетъ служить лугъ въ Даніи или сѣверной Германіи со всѣми его злаками и многолѣтними травами, или же буковый лѣсъ на Зеландіи и въ Ютландіи, образованный краснымъ букомъ и всѣми сопровождающими его видами. Виды, образующіе сообщество, должны вести либо общее хозяйство, т.-е. предъявлять къ природѣ своего мѣстообитанія приблизительно одинаковыя требованія (питаніе, свѣтъ, влажность и т. д.), либо существованіе одного вида должно постольку зависить отъ другого, чтобы онъ находилъ у послѣдняго то, что ему полезно или даже совершенно необходимо (напр. Oxalis Acetosella и безчисленные сапрофиты въ тѣни буковъ и на густомъ перегноѣ буковаго лѣса, образуемомъ опадающими листьями); между этими видами должно существовать извѣстнаго рода сожительство (симбіозъ или синтрофія; ср. впрочемъ ниже главу о симбіозѣ).

Экологическая географія растеній имѣетъ цѣлью оріентироваться въ томъ, какія встрѣчаются на землѣ естественныя сообщества, какое хозяйство они ведутъ и почему виды, ведущіе неодинаковый образъ жизни, могутъ такъ часто находиться въ такой тѣсной связи, какую нерѣдко приходится наблюдать. Поэтому въ основѣ этой науки должно лежать ясное пониманіе физическихъ и другихъ особенностей мѣстъ обитанія, въ виду чего въ первомъ отдѣлѣ будетъ дано краткое руководство къ этой части предмета.

Экологическій анализъ растительнаго сообщества ведетъ къ расчлененію составляющихъ его жизнеспособныхъ формъ, какъ послѣднихъ его членовъ. Изъ того, что раньше было сказано о жизненныхъ формахъ, слѣдуетъ, что виды съ весьма различной физіономіей могутъ прекрасно уживаться въ одномъ и томъ же естественномъ сообществѣ. Такъ какъ кромѣ того, какъ сказано, не только виды съ отличающейся другъ отъ друга физіономіей, но и ведущіе совершенно различный образъ жизни, могутъ тѣмъ не менѣе соединяться вмѣстѣ, то можно ожидать въ такомъ естественномъ сообществѣ большого богатства формъ и сложныхъ комбинацій ихъ между отдѣльными видами; стоитъ напр. вспомнить тропическій лѣсъ въ сырой мѣстности, отличающійся, пожалуй, наибольшимъ богатствомъ сообществъ всякаго рода.

Далѣе не трудно понять, что одну и ту же форму сообщества, однако съ совершенно инымъ флористическимъ содержимымъ, можно встрѣтить въ самыхъ различныхъ странахъ. Луга въ Сѣверной Америкѣ и Европѣ, или тропическій лѣсъ Африки и Остъ-Индіи обла-

даютъ одною и тою же общей физіономіей, тѣми же самыми жизненными формами и формами естественныхъ сообществъ, между тѣмъ какъ составляющіе ихъ виды весьма и весьма различаются другъ отъ друга, что обусловливаетъ дальнѣйшія мелкія отличія въ физіономіи отдѣльныхъ формъ.

Къ этому необходимо прибавить, что различныя сообщества, разумѣется, никогда рѣзко не обособляются другъ отъ друга. Подобно тому какъ почва, влажность и др. условія жизни обнаруживаютъ самые постепенные переходы, таковые же существуютъ и между растительными сообществами. Притомъ надо замѣтить, что многіе виды появляются въ самомъ разнообразномъ обществѣ, напр. Linnaea borealis растетъ не только въ хвойныхъ лѣсахъ, но и въ березовыхъ, а въ Норвегіи, гораздо выше, границы древесныхъ породъ (Блиттъ) или на скалистыхъ лугахъ Гренландіи (Вармингъ). Кажется, будто различныя комбинаціи факторовъ замѣщаютъ другъ друга и могутъ вызвать появленіе одинаковаго сообщества или по крайней мѣрѣ создать для даннаго вида удобную для него обстановку.

Само собою разумѣется, что всѣ эти обстоятельства создаютъ массу затрудненій для примѣненія правильныхъ научныхъ пріемовъ при отграниченіи, описаніи и систематизаціи растительныхъ сообществъ, особенно при современномъ состояніи нашихъ знаній, когда мы только лишь начинаемъ изучать жизненныя формы и сообщества, гдѣ еще безконечно много неизвѣстнаго. Другая трудность задачи заключается въ томъ, чтобы подыскать наиболѣе типичныя названія для болѣе или менѣе обширныхъ сообществъ растеній, господствующихъ надъ другими или подчиненныя первымъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ не легко сдѣлать правильную оцѣнку флористическихъ различій.

Однимъ изъ наиболѣе употребительныхъ терминовъ оказывается слово «формація». Гультъ (Hult) въ своихъ превосходныхъ работахъ, касающихся географіи растеній Финляндіи (именно въ сочиненіяхъ I и III), привелъ для сѣверной Финляндіи до полусотни такихъ «формацій»; такъ напримѣръ, онъ устанавливаетъ формаціи Empetrum, ф.—Phyllodoce, ф.—Azalea, ф.—Betula nana, ф.—Juncus trifidus, ф.—Carex rupestris, ф.—Nardus, ф.—Scirpus caespitosus и т. д. Подобнымъ же образомъ и Чьельманъ (Kjellman, I) раздѣлилъ флору водорослей на много «формацій», названныхъ по именамъ господствующихъ въ нихъ видовъ, и этимъ же терминомъ пользовались напр. Штеблеръ и Шрётеръ при установленіи различныхъ типовъ швейцарскихъ луговъ.

Соотвѣтственно этому и у насъ (въ Даніи!) приходится различать «формаціи» буковаго, дубоваго, березоваго и др. лиственныхъ лѣсовъ, боровины Calluna, Empetrum, и Erica, или же въ прѣсныхъ водахъ формаціи Scirpus lacuster, Equisetum limosum и др.

Однако, такой методъ поведетъ къ раздробленію всей растительности между господствующими въ данной мѣстности видами, вслѣдствіе чего легко утратить ясное представленіе о цѣломъ и не трудно вмѣстѣ съ тѣмъ проглядѣть сообщества со сходными жизненными приспособленіями и одинаковымъ обиходомъ, которыя естественно можно, стало-быть, связать во-едино. Формаціи Empetrum, Azalea и Phyllodoce экологически сходны во всѣхъ своихъ существенныхъ чертахъ и могутъ быть разсматриваемы какъ члены одного болѣе обширнаго естественнаго сообщества, именно мелкокустарной тундры; формація Scirpus и Phragmites точно также представляются членами одного и того же сообщества и часто возможно бываетъ убѣдиться съ полною очевидностью, что одинъ лишь случай опредѣляетъ большее или меньшее распространеніе той или другой такой «формаціи» въ указанномъ мѣстѣ. Друде (Drude VI) называетъ эти небольшія сообщества «*зарослями*» (Bestände) и противопоставляетъ имъ другія подъ именемъ «растительныхъ формацій», короче, просто «формацій». Само собою разумѣется, и эти маленькія сообщества играютъ нѣкоторую роль въ характеристикѣ растительности и при детальномъ разборѣ флоры данной

мѣстности должны быть приняты въ разсчетъ и разграничены. Эти специальныя, т.-е. составленныя изъ опредѣленныхъ растеній, сообщества дѣйствительно удобнѣе всего называть зарослями и въ практическомъ отношеніи чрезвычайно цѣлесообразно прилагать къ названію господствующаго рода окончаніе etum, какъ то дѣлаетъ напр. Гультъ. Такимъ образомъ мы получаемъ термины: Ericetum, Callunetum, Pinetum, Fagetum и другіе.

Выраженія «формація» или «растительная формація» получаютъ, однако, у различныхъ авторовъ какъ бы разный объемъ. Гризебахъ въ 1838 году ввелъ терминъ «фитогеографическая формація» (Phlanzengeographische Formation) и передѣлалъ его позже въ «растительную формацію» (Vegetationsformation); онъ пишетъ (см. Linnaea; Ges. Abh. стр. 2): «Я предложилъ бы называть группу растеній, имѣющую обособленную характерную физіономію, каковы напр. лугъ, лѣсъ и т. д. фитогеографической формаціей. Эта послѣдняя характеризуется то однимъ какимъ-нибудь видомъ, встрѣчающимся большими массами, то она складывается изъ цѣлаго аггрегата видовъ, которые при самой разнообразной организаціи, обладаютъ однако одною присущею всѣмъ имъ особенностью; такъ напр. альпійскіе луга (Triften) слагаются почти исключительно изъ многолѣтнихъ травъ». Въ такомъ болѣе обширномъ смыслѣ этотъ терминъ повидимому понимаютъ и Друде (V, VI, VIII), Гюнтеръ Бекъ (который, впрочемъ, по воззрѣніямъ ближе примыкаетъ къ Гульту и пользуется терминомъ «растительная формація»), Кернеръ (III), Вармингъ (V) и другіе.

Въ виду такого многообразнаго и отчасти неяснаго примѣненія слова «формація» мы въ этомъ сочиненіи пользоваться имъ не будемъ; кромѣ того терминъ этотъ можно считать, пожалуй, даже совершенно излишнимъ, и въ дальнѣйшемъ мы станемъ просто замѣнять его словомъ растительность (Vegetation).

Одна изъ задачъ экологической географіи растеній состоитъ въ томъ, чтобы соединять въ одну группу подчасъ многочисленныя, разнообразныя растительныя сообщества, которыя приблизительно приноровлены къ одинаковымъ жизненнымъ условіямъ (такова напр. часть альпійскихъ луговъ, по Штеблеру и Шретеру, и другіе луга); такія группы мы будемъ называть классомъ сообществъ *).

Другою задачею является изученіе экономики всѣхъ этихъ классовъ сообществъ, причемъ флористическія различія будутъ приняты во вниманіе лишь въ той мѣрѣ, сколько отдѣльныхъ примѣровъ будетъ приведено для различныхъ классовъ сообществъ. Вотъ только къ этому и сводятся задачи даннаго изслѣдованія. Однако, какъ уже было сказано, при настоящемъ состояніи нашихъ знаній мы не въ состояніи еще естественно и равномѣрно отграничить эти различные классы, особенно если мы пожелаемъ обнять растительность всего земного шара; въ этомъ отношеніи и во многихъ другихъ еще къ точнымъ и яснымъ результатамъ можно будетъ прійти лишь въ болѣе или менѣе отдаленномъ будущемъ.

---

# ГЛАВА IV.

## Обзоръ дальнѣйшаго матеріала.

Предметомъ экологической географіи растеній является слѣдующее:

1) Факторы внѣшняго міра, которые оказываютъ вліяніе на домашній обиходъ растеній; вліяніе этихъ факторовъ на внѣшнее и внутреннее строеніе растеній, на продолжительность жизни и другія біологическія соотношенія, равно какъ и на топографическое распространеніе даннаго вида.

---

*) Употребляемый Друде (VIII) терминъ «Классы растительныхъ формацій» имѣетъ болѣе обширное значеніе.

2) Группировка и характеристика встрѣчающихся на поверхности земли классовъ, сообществъ.

3) Борьба между сообществами.

Къ области же географіи въ тѣсномъ смыслѣ этого слова относится установленіе разныхъ типовъ сообществъ и изслѣдованіе распространенія ихъ въ разныхъ мѣстностяхъ земного шара.

Обзору факторовъ и дѣйствія ихъ будетъ посвященъ I отдѣлъ этой книги. Каждый изъ этихъ факторовъ долженъ быть разсмотрѣнъ отдѣльно, хотя это и не особенно удобно; Вѣдь въ самомъ дѣлѣ они никогда не встрѣчаются порознь, а напротивъ того въ большинствѣ случаевъ ихъ дѣйствуетъ сразу и совмѣстно очень много. Съ другой стороны мы далеко не всегда можемъ быть увѣрены, которому изъ факторовъ приписать то или другое приспособленіе. Слѣдуя Скоуву (Schouw), мы можемъ раздѣлить факторы на дѣйствующихъ непосредственно и косвеннымъ путемъ.

Къ факторамъ, дѣйствующимъ непосредственно, относятся:

а) факторы географическіе. Друде называетъ этимъ именемъ факторы, дѣйствующіе на большомъ протяженіи, потому что они связаны со вращеніемъ земли вокругъ солнца и находятся въ зависимости отъ географической широты; сюда относятся: составъ воздуха свѣтъ, теплота, осадки и влажность воздуха и ето движеніе;

в) факторы топографическіе, мѣстные, дѣйствующіе лишь въ извѣстныхъ болѣе или менѣе тѣсныхъ рамкахъ, каковъ напр. химическій и физическій характеръ почвы.

Распредѣленіе матеріала въ первой главѣ слѣдующее:

1) Факторы атмосферные, приблизительно соотвѣтствующіе факторамъ, которые по Друде «дѣйствуютъ географически». Они займутъ первыя 5 главъ: 1) составъ воздуха 2) свѣтъ, 3) теплота, 4) осадки и влажность воздуха, 5) движеніе воздуха.

2) Факторы почвенные, которымъ посвящены главы 6—14: 6) характеръ почвы, затѣмъ 7) ея строеніе, 8) аэрація, 9) влажность, 10) степень нагрѣванія, 11) мощность, 12) питаніе, 13) типы почвы и 14) вопросъ о химическомъ и физическомъ вліяніи почвы (подразумѣвается на растительность).

Факторы, дѣйствующіе косвеннымъ образомъ, сводятся къ слѣдующимъ:

Рельефъ земной поверхности, очертаніе материковъ и морей, высота надъ уровнемъ моря, географическая широта мѣста, равно какъ и другіе факторы, то вызывающіе извѣстныя измѣненія, то напротивъ умѣряющіе дѣйствія другихъ.

Главы 15—18 обсуждаютъ: 15) вліяніе мертваго покрова на растительность, 16) вліяніе живого покрова, 17) работа животныхъ и растеній въ почвѣ, 18) нѣкоторыя орографическія и др. соотношенія.

Обо всемъ этомъ можно найти указанія также и у Саксе, Дегерена, Валло, Раманна, Друде и другихъ.

# ОТДѢЛЪ ПЕРВЫЙ.

## Экологическіе факторы и ихъ дѣйствія.

---

## ГЛАВА I.

### Составъ воздуха.

Не касаясь пока весьма сильно мѣняющейся влажности воздуха, равно какъ и различныхъ осадковъ, мы въ этой главѣ остановимся лишь на газовомъ составѣ воздуха и въ частности только на тѣхъ двухъ газахъ, которые оказываютъ столь большое вліяніе на жизнь растеній, именно на **кислородѣ** и **углекислотѣ**. Хотя относительныя количества обоихъ этихъ газовъ, особенно углекислоты, разнообразятся въ зависимости отъ мѣста и времени, однако эти колебанія повидимому весьма мало вліяютъ на распредѣленіе и форму растительности, такъ какъ, вообще говоря, эти газы встрѣчаются повсемѣстно въ почти безграничныхъ количествахъ. Даже въ лѣсахъ составъ воздуха приблизительно соотвѣтствуетъ составу атмосферы, окружающей эти лѣса *). Вагнеръ высказалъ мысль, будто воздухъ, плотность котораго постепенно убываетъ по мѣрѣ поднятія надъ уровнемъ моря, вмѣстѣ съ тѣмъ на вершинѣ горъ напр. содержитъ сравнительно менѣе углекислоты, чѣмъ у подножья ихъ; онъ думаетъ также, что въ силу этого растенія, населяющія вершины горъ, получили болѣе рыхлое строеніе листьевъ, отчего ассимиляціонный аппаратъ ихъ оказывается болѣе энергичнымъ, и такимъ образомъ получается возможность существовать даже въ атмосферѣ, значительно менѣе богатой углекислотою. Однако справедливасть такого воззрѣнія представляется весьма сомнительною. Содержаніе углекислоты въ высокихъ слояхъ атмосферы далеко еще не установлено со всею точностью; въ то время какъ одни изслѣдователи полагаютъ, что по мѣрѣ поднятія надъ уровнемъ моря количество углекислоты убываетъ, другіе напротивъ того нашли (напр. на вершинѣ Pic du Midi) полное соотвѣтствіе между количествомъ углекислоты въ воздухѣ на вершинѣ горы и на уровнѣ моря; пробы, взятыя Нансеномъ (на высотѣ 2700 метровъ) съ внутреннихъ плоскогорій Гренландіи обнаружили одинаковое или даже нѣсколько большее содержаніе углекислоты въ горномъ воздухѣ, нежели въ атмосферѣ нижележащихъ мѣстностей (А. Пальмквистъ).

Далѣе необходимо указать и на то еще, что полярныя растенія, взятыя съ низменностей, обнаруживаютъ, повидимому, совершенно то же строеніе, какъ и горныя растенія (F. Börgesen, Th. Holm, I).

Изъ другихъ составныхъ частей атмосферы на растенія оказываютъ существенное вліяніе частицы сажи, являющіяся результатомъ совмѣстной жизни людей съ ихъ печами

---

*) Спеціальныя качества атмосферы лѣса, главнымъ образомъ хвойнаго, зависятъ отъ особаго видоизмѣненія кислорода (уплотненія его въ азотъ), а не отъ количественнаго различія.

*Прим перев.*

и фабриками, далѣе газообразныя выдѣленія этихъ послѣднихъ, а также и вулкановъ, наиболѣе же существенное воздѣйствіе на растенія оказываютъ частицы соли, носящіяся въ атмосферѣ приморскихъ мѣстностей.

---

## ГЛАВА II.

### Свѣтъ.

Значеніе свѣта въ жизни растеній чрезвычайно велико; это ясно выраженный географическій факторъ, сила котораго мѣняется сообразно съ временемъ года, широтою мѣстности и высотою ея надъ уровнемъ моря. На жизненныя формы и сообщества этотъ факторъ оказываетъ не меньшее вліяніе, чѣмъ на распредѣленіе этихъ формъ. По Визнеру прямой солнечный свѣтъ (кромѣ полярныхъ и альпійскихъ мѣстностей) оказываетъ значительно меньше вліянія, чѣмъ разсѣянный. Колебаніе же силы освѣщенія и продолжительность его имѣютъ для растенія самое существенное значеніе.

Свѣтъ играетъ большую роль: 1) при питаніи. Безъ него немыслимо усвоеніе углекислоты и, стало-быть, невозможна и самая жизнь на землѣ. Начиная съ извѣстнаго (и для различныхъ видовъ различнаго) минимума, ассимиляція (=фотосинтезъ *) возрастаетъ по мѣрѣ усиленія освѣщенія, пока не достигнетъ извѣстнаго оптимума, т.-е. силы освѣщенія, соотвѣтствующаго наилучшему фотосинтезу. Слишкомъ же сильный свѣтъ дѣйствуетъ губительно. 2) Освѣщеніе оказываетъ большое вліяніе и на испареніе, такъ какъ нѣкоторая часть свѣтовыхъ лучей переходитъ въ тепловыя, а эти послѣдніе способствуютъ болѣе сильному испаренію. И здѣсь тоже приходится установить извѣстный оптимумъ, положеніе котораго также оказывается различнымъ, смотря по тому, съ какимъ видомъ имѣемъ мы дѣло. Растеніе разными способами защищается отъ слишкомъ сильнаго испаренія. Кромѣ того свѣтъ оказываетъ извѣстное воздѣйствіе на ростъ, явленія движенія и вообще почти на всѣ жизненныя отправленія растеній.

Значеніе свѣта въ распредѣленіи растеній. По отношенію степени освѣщенія можно въ общемъ признать каждую часть земной поверхности способной нести на себѣ растительный покровъ; хотя въ извѣстныя времена года свѣта можетъ быть и недостаточно (напр. во время полярной ночи), то зато въ другое время года этого свѣта можетъ вполнѣ хватить на то, чтобы вызвать растенія къ жизни. Однако, если мы станемъ спускаться въ глубину какъ почвы, такъ и воды, то мы скоро констатируемъ исчезновеніе организмовъ, жизнь которыхъ обусловливается свѣтомъ, а изъ растительнаго міра лишь весьма немногія самыя низшія формы спускаются на большія глубины. Сила свѣта оказываетъ большое вліяніе на распредѣленіе видовъ и богатство особей въ сообществѣ. При недостаточномъ освѣщеніи растенія развиваются плохо, чахнутъ и отмираютъ. Всѣ обращали навѣрно вниманіе на разницу между солнечными и тѣневыми растеніями, напр. въ лѣсахъ. Въ полярныхъ странахъ рѣзкая противоположность между богатой растительностью внутреннихъ фьордовъ и бѣдной флорой побережьевъ открытаго моря, равно какъ и береговъ шхеръ, о которой упоминаютъ многіе путешественники (напр. Натгорстъ

---

*) Въ дальнѣйшемъ только этимъ именемъ будетъ обозначаться въ нашемъ переводѣ процессъ образованія углеводовъ изъ углекислоты и воды въ зеленыхъ листьяхъ растеній, при содѣйствіи хлорофилла. Замѣна употребительнаго прежде термина «ассимиляція» для этого процесса была предложена Пфефферомъ въ виду того, что въ настоящее время мы знакомы съ ассимиляціей (=усвоеніемъ), не только углерода, но напр. и азота и многихъ другихъ веществъ.

*Прим. перев.*

для Шпицбергена, Гартцъ для Восточной Гренландіи) безъ сомнѣнія обусловливается свойствами покрова облаковъ, т.-е. количествомъ солнечныхъ, облачныхъ и туманныхъ дней.

Когда мы будемъ говорить о флорѣ водорослей, намъ выяснится, насколько вліяютъ сила и окраска свѣта на распредѣленіе водныхъ растеній въ глубинѣ моря.

Развитіе растеній зависитъ не только отъ силы свѣта, но и отъ того количества времени, въ продолженіе котораго они подвергаются освѣщенію. Извѣстно, что ячмень въ Финляндіи и сѣверной Норвегіи можетъ достичь зрѣлости черезъ 89 дней послѣ посѣва *), между тѣмъ какъ въ Сконіи (провинція южной Швеціи) онъ требуетъ для этого 100 дней, несмотря на то, что онъ тамъ получаетъ больше свѣта и тепла.

Причина такого явленія должна заключаться отчасти въ томъ, что въ такихъ большихъ широтахъ накопленію веществъ содѣйствуетъ болѣе продолжительное освѣщеніе. Періодическія проявленія жизни сказываются у сѣверныхъ растеній гораздо рѣзче лѣтомъ, нежели весною, именно благодаря этому болѣе длинному сроку освѣщенія. Арнеллъ пола-

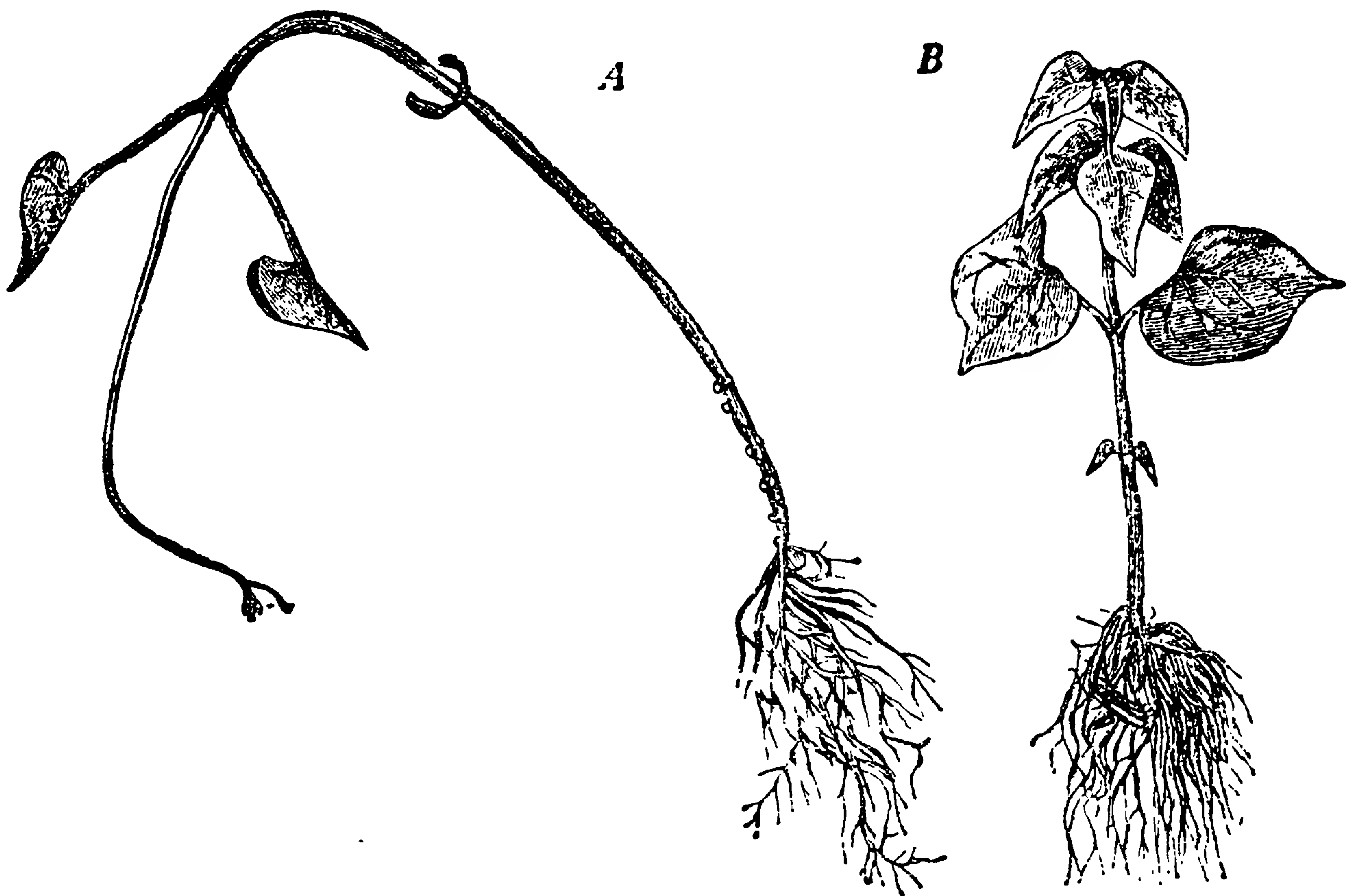



Рис. 1. Этіолированіе растеній: *A* этіолированный (выросшій въ темнотѣ) сѣянецъ фасоли *B* сѣянецъ того же возраста, выросшій на свѣтѣ.

гаетъ, что растенія, цвѣтущія въ Сконіи въ опредѣленное время года, на одинъ градусъ широты сѣвернѣе этой провинціи цвѣтутъ въ апрѣлѣ на 4, 3 дня позже, въ маѣ на 2, 3 дня, въ іюнѣ на 1,5 дня, а въ іюлѣ запаздываютъ всего лишь на полъ-дня.

Процессы развертыванія листьевъ и цвѣтенія также находятся въ зависимости отъ силы свѣта. Бокъ дерева, обращенный къ солнцу, часто покрывается листьями раньше другого, находящагося въ тѣни: въ Бразиліи можно наблюдать деревья-фикусы, уже покрытыя на сторонѣ, обращенной къ сѣверу, листьями, между тѣмъ какъ южная сторона еще безлистна (Вармингъ, VIII); дерновины Silene acaulis арктическихъ странъ нерѣдко бываютъ украшены съ южной стороны цвѣтами, къ тому же и повернутыми въ сторону юга, между тѣмъ какъ бокъ, обращенный къ сѣверу, у нихъ остается безъ цвѣтовъ (Розенвинге, Стефансонъ).

Форма растеній въ высшей степени обусловливается силою и направленіемъ свѣта.

Дѣйствіе слишкомъ слабаго освѣщенія сказывается не только въ явленіи этіолированія, которое во всякомъ случаѣ носитъ патологическій характеръ (см. рис. 1) — его

*) Въ Якутскѣ 80 дней и даже менѣе.

можно констатировать и на нормальныхъ, здоровыхъ особяхъ. Прекрасными примѣрами могутъ служить хотя бы деревья въ лѣсу.

Прежде всего продолжительность жизни вѣтвей зависитъ отчасти отъ силы освѣщенія. Тѣнь, отбрасываемая молодыми вѣтвями, задерживаетъ фотосинтетическую работу болѣе старыхъ, препятствуетъ развертыванію на нихъ почекъ и наконецъ губитъ эти вѣтви, такъ что онѣ сохнутъ и наконецъ обламываются отъ собственной тяжести или отъ напора вѣтра; въ силу этого деревья и кустарники во внутреннихъ своихъ частяхъ оказываются лишенными листьевъ. Ель, стоящая одиноко, имѣетъ видъ конуса и несетъ сучья сверху до низу, между тѣмъ какъ въ чащѣ лѣса она, вслѣдствіе измѣнившихся условій освѣщенія несетъ лишь на макушкѣ маленькую зеленую крону, а весь стволъ ея оказывается голымъ или же усаженъ безлистными мертвыми сучьями; свободно растущія деревья, напр. буки, дубы и др. несутъ полную яйцевидную крону, между тѣмъ какъ въ густой заросли у этихъ деревьевъ крона маленькая и слагается изъ сучьевъ, направляющихся кверху [ср. рисунки Ваупелля (Vaupell III)].

Во-вторыхъ, отношеніе къ свѣту играетъ важную роль въ борьбѣ деревьевъ между собою, въ томъ случаѣ конечно, когда они растутъ обществомъ. Лѣсныя деревья могутъ быть подраздѣлены на такія, которыя требуютъ много свѣта и могутъ вынести лишь незначительное затѣненіе (свѣтолюбы), и такія, которыя напротивъ того довольствуются малымъ количествомъ свѣта и лучше переносятъ затѣненіе (тѣнелюбы). Причинъ такого явленія надо искать прежде всего въ специфическихъ особенностяхъ хлорофилла, затѣмъ въ различной архитектоникѣ видовъ (строеніе побѣга, листорасположеніе и форма листьевъ). Если расположить наши обыкновенныя лѣсныя деревья по степени стремленія ихъ къ свѣту, которое они проявляютъ въ томъ случаѣ, если въ конкуренцію (борьбу) вступаютъ между собою деревья одного возраста, то мы получимъ приблизительно слѣдующіе ряды, въ которыхъ растенія, наиболѣе нуждающіяся въ свѣтѣ, поставлены впереди:

1) Лиственница, береза, осина, черная ольха.

2) Pinus silvestris (сосна), P. strobus, ясень, дубъ, вязъ, Acer Pseudoplatanus (клёнъ).

3) Pinus montana Mill., ель, липа, грабъ, букъ, пихта.

Замѣчательно и въ біологическомъ отношеніи важно то обстоятельство, что почти всѣ деревья въ ранней юности переносятъ больше тѣни, нежели потомъ. Далѣе слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что способность переносить затѣненіе находится въ зависимости отъ плодородія почвы.

Разница между растеніями-свѣтолюбами и тѣнелюбами (геліофилами и геліофобами) сказывается весьма рѣзко, какъ во внѣшней формѣ, такъ и въ анатомическомъ ихъ строеніи.

Сильный свѣтъ задерживаетъ ростъ побѣга; вслѣдствіе этого растенія, развивающіяся на свѣтѣ, часто оказываются компактными и междоузлія у нихъ укорочены, у тѣневыхъ растеній междоузлія напротивъ того удлинены; на почвѣ темнаго лѣса чаще всего вырастаютъ такіе высокіе виды съ сильно вытянутыми междоузліями. Листья солнечныхъ обыкновенно невелики, линейны или вообще съужены, между тѣмъ какъ у тѣневыхъ они при тѣхъ же условіяхъ оказываются крупными и широкими, причемъ сравнительно съ шириною и длина ихъ больше. Листья майника (Majanthemum bifolium) повидимому имѣютъ на солнцѣ едва $^1/_3$ той величины, которой они достигаютъ въ затѣненномъ мѣстѣ.

По Мартену, Бонньє и Флао, Шюбереру и др. у многихъ видовъ листья увеличиваются у особей, растущихъ въ болѣе сѣверныхъ мѣстностяхъ, и это явленіе по всей вѣроятности также слѣдуетъ объяснять болѣе продолжительнымъ воздѣйствіемъ сравнительно слабаго освѣщенія.

Листья свѣтолюбовъ нерѣдко сложены въ складки (злаки, пальмы, Pandanus и др.) или же курчавы и горбаты, между тѣмъ какъ у тѣнелюбовъ они плоски и гладки; въ сухихъ и жаркихъ мѣстностяхъ Вест-Индіи можно найти много примѣровъ, подтверждающихъ сказанное (сравни также Johow, I).

Направленіе листьевъ бываетъ весьма разнообразно. Незначительныя различія въ освѣщеніи могутъ вліять на нихъ, и они выбираютъ тогда наиболѣе удобное для себя положеніе.

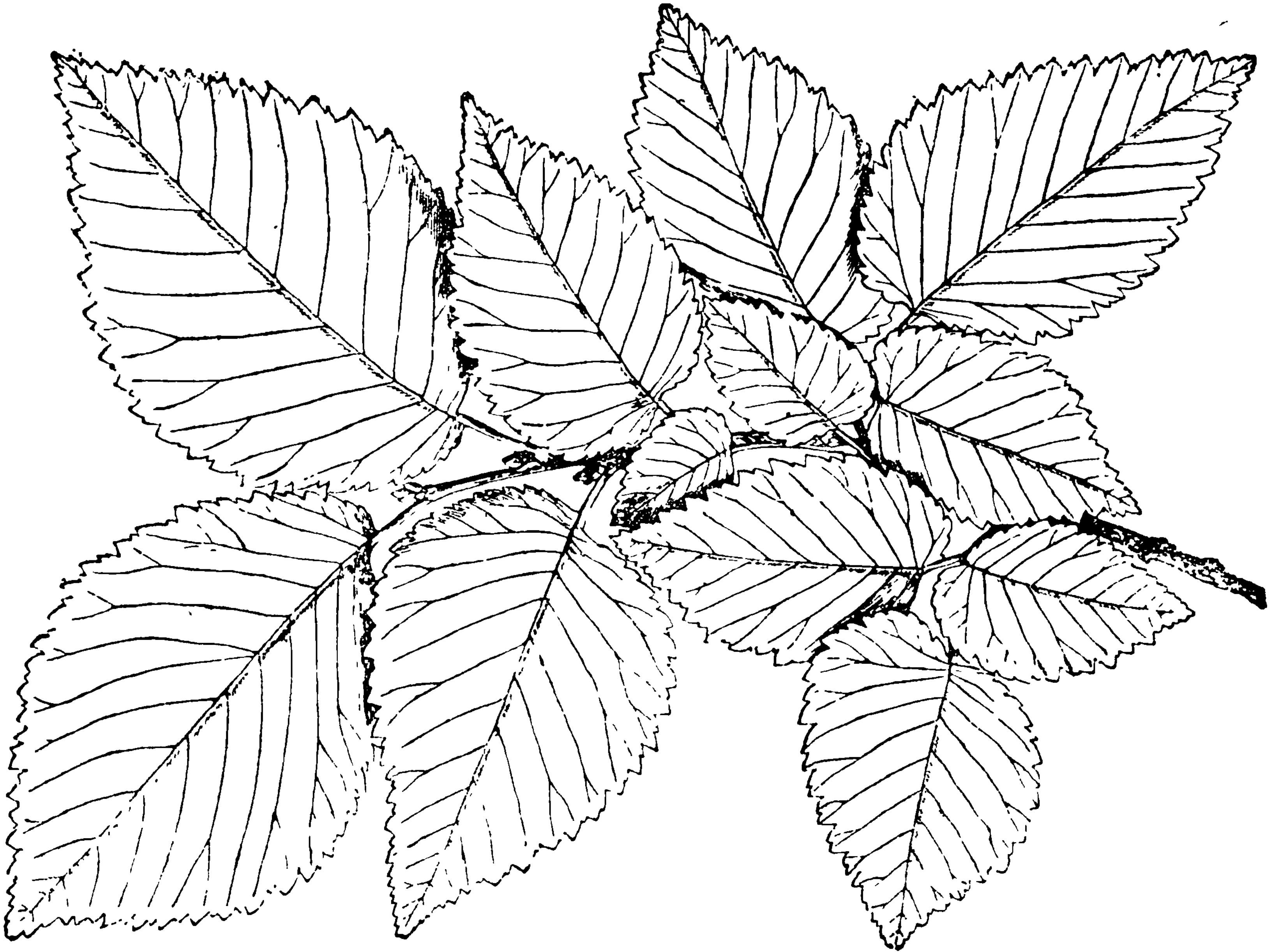


Рис. 2. Мозаика изъ несимметричныхъ листьевъ неодинаковой величины. Вѣтвь вяза (*Ulmus*) сверху.

Листья свѣтолюбовъ направляются нерѣдко круто вверхъ или стоятъ почти отвѣсно (напр. Lactuca Scariola на открытыхъ солнечныхъ мѣстахъ и другія растенія-компасы; Stahl, I), либо свѣшиваются внизъ, особенно въ молодости (Mangifera Indica и др. тропическія

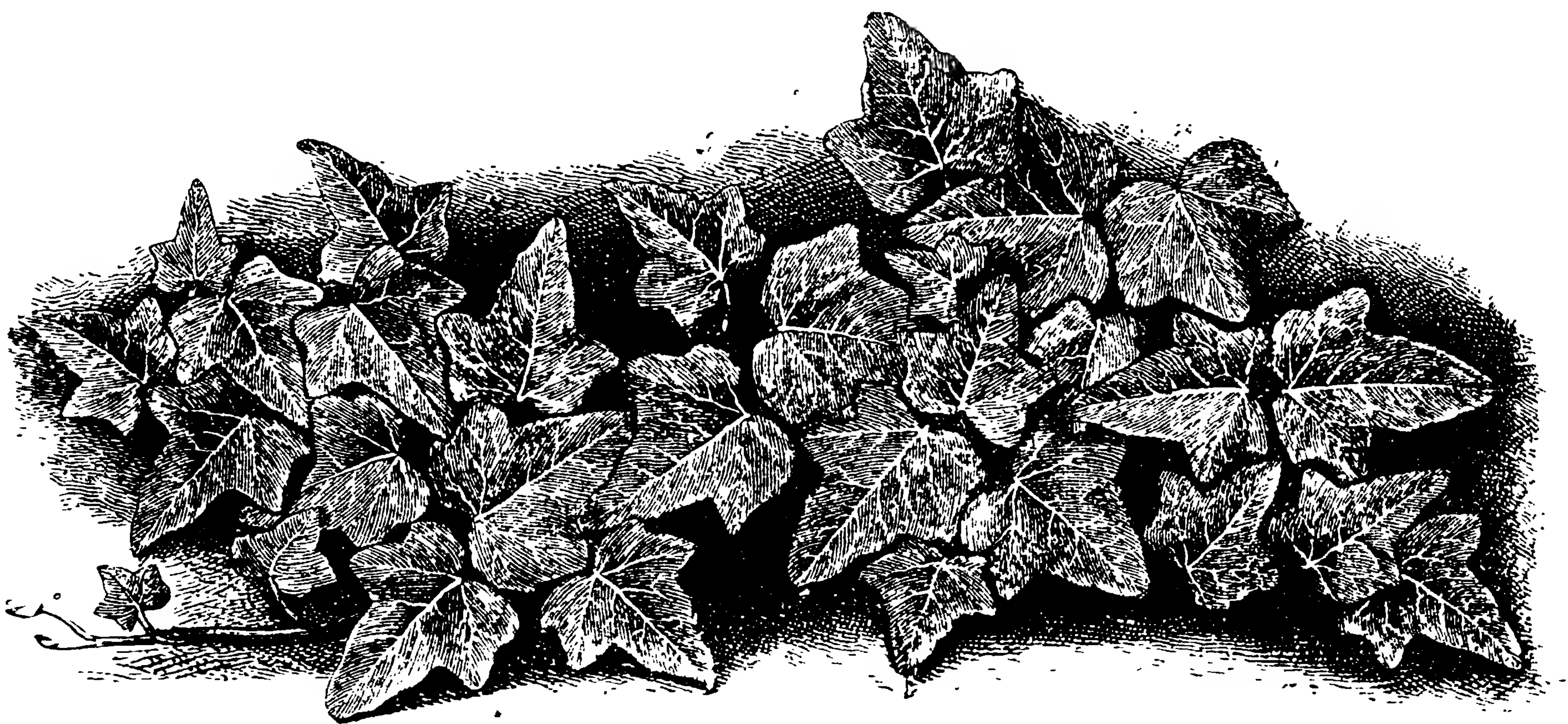


Рис. 3. Мозаичное расположеніе листьевъ плюща (*Hedera helix*).

растенія), между тѣмъ какъ у тѣневыхъ растеній они располагаются горизонтально, что можно наблюдать напр. у двудольныхъ растеній въ нашихъ буковыхъ лѣсахъ *). У сол-

*) Извѣстно, что буковые лѣса представляются наиболѣе тѣнистыми, такъ какъ листья у бука сидятъ весьма густо и мало пропускаютъ свѣта. *Прим. перев.*

нечныхъ растеній лучи свѣта падаютъ на листья подъ острымъ угломъ и потому не оказываютъ полнаго дѣйствія, между тѣмъ какъ смягченный свѣтъ въ тѣни лѣсовъ дѣйствуетъ на листья тѣнелюбовъ подъ прямымъ угломъ. У тѣнелюбовъ изъ двудольныхъ нерѣдко можно наблюдать мозаику листьевъ (рис. 2, 3), которая состоитъ въ томъ, что большіе и малые листья сплачиваются вмѣстѣ такъ, что послѣдніе восполняютъ промежутки между первыми (Fagus, Trientalis, Mercurialis, Trapa и т. д.). У растеній съ линейными или игольчатыми листьями, каковы Juniperus и Calluna (верескъ), между солнечными и тѣневыми растеніями легко констатировать большую разницу: у первыхъ листья прижаты къ стеблю и направлены вверхъ, у вторыхъ они смотрятъ въ стороны—первые располагаются къ свѣту въ профиль, вторые—лицомъ (всей плоскостью); такое положеніе листья должны занять смолоду, пока они еще находятся въ состояніи дѣятельнаго роста. При этомъ случаѣ слѣдуетъ упомянуть еще о фотометрическихъ движеніяхъ, которыя проявляются у листьевъ многихъ растеній при измѣненіяхъ въ освѣщеніи: на сильномъ свѣтѣ листья занимаютъ профильное положеніе, а на слабомъ поворачиваются къ свѣту всей плоскостью (сравни 4 отдѣлъ, глава 2).

Анатомическое строеніе листа въ сильной степени различается у солнечныхъ и тѣневыхъ листьевъ. Солнечные листья часто оказываются изолатеральными *), именно въ томъ случаѣ, когда они занимаютъ круто вертикальное положеніе, такъ что обѣ стороны освѣщаются одинаково сильно; тѣневые же листья построены безъ исключенія дорзивентрально **) (Heinricher, I). Солнечные листья обладаютъ высокой палиссадной тканью, такъ какъ либо сами столбчатыя клѣтки очень высоки, либо онѣ располагаются другъ надъ другомъ во много слоевъ, а иногда наблюдается и то и другое вмѣстѣ; у тѣневыхъ листьевъ столбчатая ткань низка (бѣдные листьями или совершенно лишенные ихъ побѣги точно также окружены кольцомъ высокой палиссадной ткани). Напротивъ того губчатая паренхима развита въ тѣневыхъ листьяхъ сравнительно болѣе мощно, чѣмъ у солнечныхъ. Солнечные листья толще тѣневыхъ; самые типичные тѣневые листья состоятъ всего изъ одного слоя клѣтокъ (Hymenophyllaceae). Солнечный листъ обладаетъ узкими ходами между клѣтками, у тѣневыхъ напротивъ воздухоносные межклѣтники очень велики (рис. 4). Солнечные листья даннаго вида дышатъ интенсивнѣе, чѣмъ тѣневые (Ламарльеръ, А. Майеръ) и процессъ фотосинтеза идетъ у нихъ энергичнѣе.

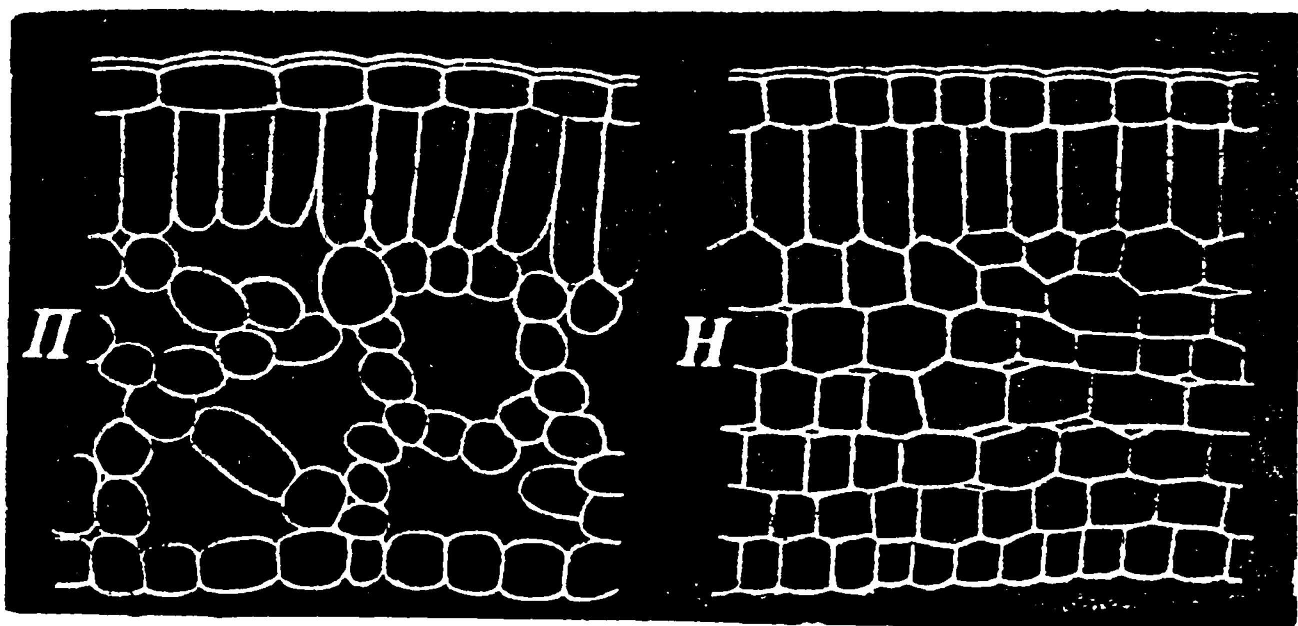



Рис. 4. Измѣненіе строенія листа *Helleborus niger* подъ вліяніемъ освѣщенія *Н*—въ непрерывномъ *П*—прерывистомъ (съ 6 вечера до 6 утра) электрическомъ освѣщеніи.

**Кожица** (эпидермъ) у солнечнаго листа толста, по большей части не содержитъ хлорофилла (по крайней мѣрѣ, согласно Штѣру, не содержитъ его на верхней сторонѣ листа), иногда путемъ заложенія поперечныхъ перегородокъ превращается въ многослойную водяную (гигроскопическую) ткань (Ficus elastica и многія другія тропическія растенія); надкожица или кутикулярные слои у нихъ очень толсты. Кожица у тѣневыхъ растеній

*) Т.-е. строеніе одной стороны, одного бока, соотвѣтствуетъ строенію другой.

**) Предпочитаемъ этотъ иностранный терминъ, вошедшій у насъ въ обиходъ, неблагозвучному переводу его «спиннобрюшный». *Примѣчанія перев.*

тонка, однослойна, нерѣдко содержитъ въ себѣ хлорофиллъ, и надкожица на ней также очень тонка. Солнечный листъ въ силу сказаннаго нерѣдко оказывается блестящимъ, глянцовитымъ, отражаетъ много свѣта, примѣромъ чему могутъ служить весьма многія тропическія растенія; тѣневой листъ лишенъ блеска и въ сухой атмосферѣ вянетъ гораздо легче солнечнаго. Клѣтки кожицы у солнечныхъ листьевъ не обнаруживаютъ столь волнистыхъ боковыхъ стѣнокъ, какъ то наблюдается у тѣневыхъ листьевъ, да и самая волнистость эта сильнѣе выражена на нижней, нежели на верхней сторонѣ листа. Устьица обыкновенно встрѣчаются лишь на нижней поверхности дорзивентральныхъ солнечныхъ листьевъ, во всякомъ случаѣ ихъ здѣсь больше, чѣмъ на верхней сторонѣ (исключеніе представляютъ нѣкоторыя альпійскія растенія) и часто погружены бываютъ въ ткань

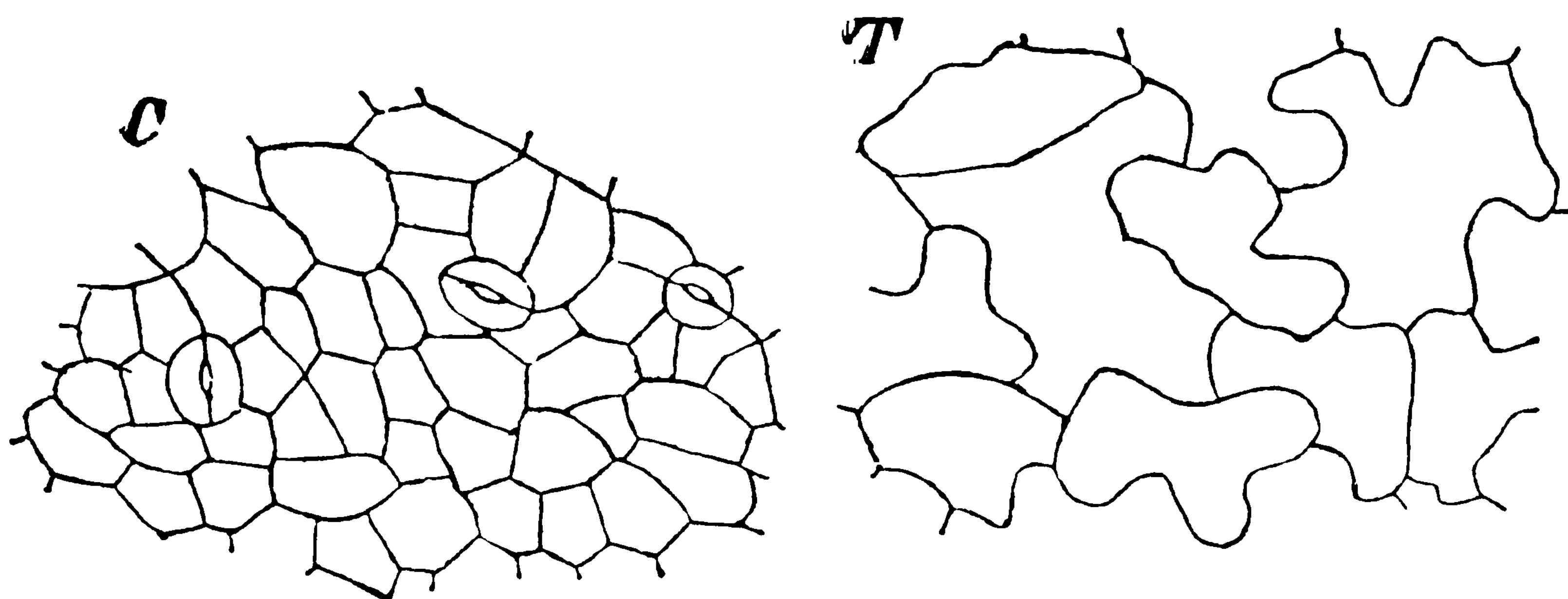



Рис. 5. Клѣтки кожицы верхней поверхности листа мать-и-мачихи (*Tussilago Farfara*) *C*—выросшаго на яркомъ солнечномъ свѣтѣ, *T*—выросшаго въ тѣни (устьицъ нѣтъ).

листа, лежатъ слѣдовательно ниже уровня листовой поверхности; у тѣневыхъ листьевъ онѣ попадаются на обѣихъ поверхностяхъ листа, хотя въ общемъ на нижней сторонѣ ихъ все-таки больше, и лежатъ на самой поверхности или даже нѣсколько приподняты надъ ея уровнемъ.

Одеревенѣвшія части попадаются у солнечныхъ растеній гораздо чаще, чѣмъ у тѣневыхъ, такъ напр. гораздо чаще встрѣчается образованіе колючекъ. Вслѣдствіе этого солнечные листья отчасти благодаря своей толщинѣ, отчасти вслѣдствіе строенія кожицы нерѣдко оказываются твердыми и кожистыми; тѣневые листья тонки и если достигаютъ значительной величины, то дряблы (таковы напр. многія растенія, населяющія чащу нашего лѣса, напр. виды Corydalis (хохлатки) и Circaea, Lactuca muralis, Oxalis Acetosella (кислица) многіе папоротники, особенно тропическіе виды Hymenophyllum *), мхи и др.).

По опушенію такіе листья также сильно различаются. Солнечные листья нерѣдко несутъ густой волосяной покровъ, имѣютъ сѣрый, войлочный цвѣтъ, блестятъ какъ серебро или вообще покрыты какими-нибудь волосками, причемъ эти послѣдніе особенно часто попадаются на нижней поверхности (у многихъ растеній, населяющихъ скалы, боровины и степи); тѣневые листья въ большинствѣ случаевъ опушены значительно меньше, подчасъ они бываютъ и совершенно голыми.

По отношенію свѣточувствительности хлорофилла вѣроятно тоже можно будетъ открыть большія различія—надо полагать, что у тѣневыхъ листьевъ эта свѣточувствительность должна быть развита сильнѣе, вслѣдствіе чего такіе листья способны пользоваться даже самымъ слабымъ свѣтомъ; это предположеніе подтверждается извѣстнымъ наблюденіемъ, что спиртовая вытяжка изъ листьевъ папоротниковыхъ очень легко теряетъ окраску на свѣтѣ (Готье).

*) Эти нѣжные папоротники, листья которыхъ, какъ было уже сказано на ст. 14, состоятъ изъ одного слоя клѣтокъ, живутъ на вѣтвяхъ тропическихъ деревьевъ эпифитно, покрывая ихъ зеленой муравою, напоминающей мохъ. *Прим. перев.*

Что касается вліянія свѣта на окраску растеній,—то кромѣ роли его при образованіи хлорофилла можно повидимому приписать ему еще образованіе краснаго клѣточнаго сока (антоціана): у голыхъ частей растеній, выставленныхъ на свѣтъ, нерѣдко окрашиваются въ красный цвѣтъ клѣтки кожицы, что повидимому служитъ для защиты нижележащихъ протоплазмы и хлорофилла (у многихъ молодыхъ побѣговъ, сѣянцевъ, горныхъ растеній и др., хотя по Виллс, растенія послѣдней категоріи, именно горныя, окрашиваются вѣроятно подъ вліяніемъ холода *). Кромѣ того существуютъ указанія на то, что окраска листьевъ, цвѣтовъ и плодовъ на высокихъ широтахъ гуще (Боннье и Флао, Шюбереръ и др.), что повидимому слѣдуетъ приписать почти безпрерывному освѣщенію.

Разсмотрѣнныя выше соотношенія будутъ подробнѣе разбираться въ слѣдующихъ отдѣлахъ, особенно въ четвертомъ (о сухолюбахъ).

Такимъ образомъ намъ выяснилось, что свѣтъ имѣетъ громадное значеніе какъ для внѣшней формы растенія, такъ и для внутренняго его строенія. — Это положеніе подтверждается, кромѣ тѣхъ доводовъ, которые мы выше привели, еще и способностью многихъ (можетъ быть большинства) растеній приспособлять свое анатомическое строеніе, особенно строеніе листьевъ, къ силѣ освѣщенія (пластическіе листья). Такъ напр. буковый листъ, развернувшійся на солнцѣ, оказывается построеннымъ иначе, нежели тѣневый листъ (Шталь). Расположеніе и перемѣщеніе хлорофилльныхъ зеренъ въ листѣ и соотвѣтственно этому окраска листьевъ находится въ зависимости отъ свѣта (Шталь, Саксъ и др.): болѣе сильный свѣтъ заставляетъ листъ окрашиваться блѣднѣе, чѣмъ онъ окрашенъ въ слабомъ свѣтѣ. Если бы мы, однако, пожелали получить болѣе детальныя свѣдѣнія о физіологическихъ причинахъ дѣйствія свѣта, то пришлось бы сознаться, что на вопросы—почему и какъ все это происходитъ, намъ невозможно еще дать сколько-нибудь ясный отвѣтъ. Одни полагаютъ, что свѣтъ самъ по себѣ вызываетъ измѣненія въ строеніи хлорофиллоносной ткани, соотвѣтствующія большей или меньшей силѣ освѣщенія, однако эти изслѣдователи (Шталь, Пикъ, Меръ, Дюфуръ и др.) не могутъ все-таки объяснить, какъ дѣйствуетъ свѣтъ; другіе думаютъ, что усиленіе свѣта вызываетъ болѣе сильное испареніе, которое уже въ свою очередь является причиною измѣненій (Арескоугъ, Вескъ и Вайтъ, Коль, Лесажъ); наконецъ третьи склонны придавать первенствующее значеніе усиленію, подъ вліяніемъ свѣта, процесса фотосинтеза (Вагнеръ, Меръ, ср. также Эбердтъ). Габерландтъ построилъ гипотезу о зависимости строенія отъ образованія вещества и направленія движенія веществъ по растенію; по его мнѣнію хлорофилльная ткань построена по двумъ основнымъ принципамъ: съ одной стороны увеличеніе поверхности, для того чтобы способствовать болѣе сильному фотосинтезу, и съ другой стороны проведеніе веществъ по кратчайшему пути; эта гипотеза содержитъ въ себѣ, можетъ, быть, долю истины, однако она ни въ какомъ случаѣ не можетъ напр. объяснить, отчего строеніе измѣняется соотвѣтственно освѣщенію и почему палиссадныя клѣтки въ извѣстныхъ случаяхъ наклонены къ поверхности листа.

Едва ли можно усомниться въ томъ, что во всѣхъ этихъ измѣненіяхъ въ строеніи солнечныхъ и тѣневыхъ растеній слѣдуетъ видѣть примѣръ саморегулированія (непосредственнаго приспособленія, ср. VII отдѣлъ, глава 7) растеній; это саморегулированіе можно прослѣдить шагъ за шагомъ у пластическихъ растеній, приспособляющихъ свое строеніе къ свѣту, между тѣмъ какъ въ другихъ случаяхъ строеніе измѣнилось впродолженіе долгаго филогенетическаго развитія и вылилось въ постоянныя формы благодаря наслѣдствен-

*) То же самое относится повидимому и къ молодымъ росткамъ и сѣянцамъ, которые также подвержены весеннимъ морозамъ и лишены другихъ средствъ защищать свое молодое тѣло отъ холода. *Прим. перев.*

ности въ многочисленномъ рядѣ поколѣній. Польза различныхъ особенностей строенія состоитъ въ слѣдующемъ: защита хлорофилла противъ разрушительнаго дѣйствія сильнаго свѣта (Wiesner, I), защита самой протоплазмы (что она можетъ пострадать отъ излишняго свѣта доказываетъ между прочимъ губительное дѣйствіе свѣта на бактерій,—свѣтъ является даже хорошимъ дезинфекціоннымъ средствомъ), далѣе защита отъ чрезмѣрнаго испаренія и регулированіе фотосинтеза. Если принять во вниманіе, что напр. мощность палиссадной ткани увеличивается не только подъ вліяніемъ болѣе сильнаго освѣщенія, но также и при дѣйствіи болѣе энергичнаго испаренія и подъ вліяніемъ другихъ факторовъ (какъ то доказали опыты), вліяющихъ на поднятіе воды изъ почвы и вслѣдствіе этого играющихъ роль и при испареніи, если далѣе считаться и съ тѣмъ, что мощность столбчатой ткани (и др. признаки) возрастаетъ повидимому повсюду, гдѣ господствуетъ засуха, то мы почти безъ колебанія признаемъ причину строенія въ регулированіи транспираціи (испаренія). Испареніе увеличивается подъ вліяніемъ усиленнаго освѣщенія, такъ какъ свѣтовые лучи переходятъ въ тепловые; свѣтъ является однимъ изъ важнѣйшихъ факторовъ испаренія, и растеніе регулируетъ его, смотря по силѣ освѣщенія, о чемъ впрочемъ надо ждать еще будущихъ изслѣдованій.

Объ этихъ вопросахъ сравни работы: Арескоуга (Areschoug), Шталя (Stahl), Пика (Pick), Дюфура (Dufour), Габерландта (Haberlandt), Гейнрихера (Heinricher), Веска (Vesque), Вайта (Viet), Мера (Mer), Лотелье (Lothelier), Іогова (Johow), Альб. Нильсона (Nilsson), Эбердта (Eberdt) и др.

---

# ГЛАВА III.

## Теплота.

Теплота является значительно болѣе сильнымъ экологическимъ и географическимъ факторомъ, нежели свѣтъ, и вліяніе ея сказывается не только въ крупномъ, но и въ мелочахъ, такъ какъ распредѣлена она на землѣ значительно менѣе равномѣрно.

Всякое проявленіе жизнедѣятельности растеній сказывается лишь въ извѣстныхъ температурныхъ предѣлахъ (минимумъ и максимумъ) и наиболѣе рельефно протекаетъ при одной опредѣленной температурѣ (оптимумъ); эти температуры могутъ различаться какъ для отдѣльныхъ видовъ, такъ и для различныхъ функцій одного и того же вида. Тепло имѣетъ значеніе при образованіи хлорофилла и при фотосинтезѣ, при дыханіи и испареніи; оно вліяетъ на дѣятельность корней и на прорастаніе, на развертываніе листьевъ и цвѣтеніе, на ростъ, движеніе и т. д. Потому понятно, что тепловыя условія полагаютъ извѣстныя границы распространенію видовъ по земной поверхности.

Такъ какъ верхніе и нижніе предѣлы температуры имѣютъ самое разнообразное положеніе, то въ общихъ чертахъ можно сказать только одно, именно что низшіе предѣлы («специфическая точка нуля» для даннаго вида) въ очень рѣдкихъ случаяхъ спускается до 0° и даже нѣсколько ниже (нѣкоторые виды отдаленнаго сѣвера и высокихъ горъ, въ большинствѣ случаевъ изъ низшихъ растеній; водоросли Ледовитаго океана на сѣверномъ берегу Шпитцбергена, приблизительно подъ 80° сѣвер. широты, зимою, при абсолютной темнотѣ, дѣятельно растутъ и размножаются при—1,8° и до 0°; изъ 27 видовъ Чьелльманъ нашелъ 22 въ состояніи плодоношенія); однако въ немногихъ случаяхъ жизнедѣятельность начинается только при температурѣ въ нѣсколько градусовъ тепла, у многихъ видовъ лишь между 10° и 15° (особенно у тропическихъ растеній). Верхніе предѣлы температуры не достигаютъ 50°, обыкновенно они лежатъ даже ниже 45° (сравн. напр. Пфеффера, Физіологія растеній).

Кромѣ этого теплота имѣетъ еще и косвенное значеніе; дѣло въ томъ, что предѣлъ насыщенія воздуха влажностью и испареніе зависятъ отъ температуры.

Температуры, лежащія внѣ тепловыхъ предѣловъ даннаго вида, далеко не всегда оказываются для него губительными; существуетъ извѣстный промежутокъ, особенно большой въ сторону ниже специфическаго нуля, иными словами растенія могутъ оставаться живыми при температурахъ, которыя лежатъ много ниже минимума и лишь съ трудомъ переносятъ жаръ выше максимума. Вообще температуры ниже минимума и выше максимума далеко не безразличны для жизни даже въ томъ случаѣ, если онѣ не приносятъ прямой пользы или вреда.

Врядъ ли найдется такое мѣсто на поверхности земли, гдѣ температурныя условія совершенно исключаютъ какую бы то ни было растительную жизнь; дѣло въ томъ, что въ мѣстностяхъ, гдѣ температура въ продолженіе цѣлыхъ мѣсяцевъ остается далеко ниже нуля или даже тамъ, гдѣ она значительно выше самыхъ высокихъ температурныхъ максимумовъ (напр. въ извѣстныхъ странахъ Африки), существуютъ все-таки періоды года, когда растенія развиваются хорошо.

Однако растенію бываетъ иногда необходимо защитить себя отъ извѣстныхъ температурныхъ крайностей и всего того, что сопряжено съ колебаніемъ температуры. Многія растенія, напр. пальмы, оказываются болѣе воспріимчивыми къ этимъ колебаніямъ, чѣмъ даже къ низкимъ температурамъ. Внезапная оттепель часто вредитъ растеніямъ, такъ какъ при быстромъ оттаиваніи тканей онѣ могутъ лопнуть; лѣса страдаютъ отъ вторичныхъ заморозковъ особенно съ восточной стороны, на восточныхъ склонахъ и вообще на подобныхъ мѣстахъ.

Рис. 6. *Cochlearia fenestrata*, перезимовавшая въ цвѣту и весною продолжающая развитіе. (По Чьелльману).

Противъ крайнихъ температуръ, въ особенности противъ слишкомъ низкой температуры растенія употребляютъ слѣдующія средства защиты:

1) У нѣкоторыхъ растеній клѣточное содержимое обладаетъ такими (не объясненными доселѣ) свойствами, что оно долго противостоитъ низкимъ температурамъ; въ географіи растеній приходится считаться почти исключительно съ крайнимъ холодомъ. Эти особенности могутъ зависѣть отъ самой протоплазмы, или отъ того, что въ клѣточномъ сокѣ содержатся масла или смолистыя вещества. Въ такой защитѣ нуждается напр. снѣговая водоросль (Sphaerella nivalis — красный снѣгъ), одиночныя, тонкостѣнныя клѣтки которой прекрасно переносятъ морозъ на снѣжныхъ и ледяныхъ поляхъ далекаго сѣвера. Cochlearia fenestrata (ложечная трава) точно также должна обладать средствами защиты отъ мороза; это растеніе выдержало на сѣверномъ берегу Сибири зимою 1878/79 года безо всякаго покрова температуру въ —46° С. и слѣдующей весною продолжало свой ростъ, остановившійся на зиму (Kjellman, IV *); рис. 6).

---

*) Это наблюденіе Чьелльманъ сдѣлалъ во время плаванія «Веги», въ экспедиціи Норденшельда. *Прим. перев.*

2) Количество воды. Содержаніе воды къ отдѣльныхъ частяхъ растенія имѣетъ, въ смыслѣ способности ихъ переносить крайнія температуры, громадное значеніе: чѣмъ богаче данная часть водою, тѣмъ менѣе она способна оказывать сопротивленіе низкой температурѣ и обратно. Вслѣдствіе этого молодые побѣги нашихъ деревьевъ часто страдаютъ отъ заморозковъ, которые однако нисколько не вредятъ болѣе взрослымъ частямъ (молодые, только-что покрывающіеся листьями побѣги полярныхъ растеній безъ вреда для себ промерзаютъ насквозь каждую ночь—это надо приписать повидимому специальнымъ свойствамъ ихъ протоплазмы); въ силу сказаннаго, многія сѣмена, напр. пшеницы, могутъ въ полярныхъ странахъ перенести безъ вреда нѣсколько зимъ подрядъ. Незначительное содержаніе воды является вѣроятно причиною выносливости многихъ мховъ, лишайниковъ и другихъ низшихъ растеній. Одеревенѣвшія части легче переносятъ морозъ, чѣмъ травянистыя (сравн. Mohl, Botan. Ztg. 1848); вѣроятно оттого-то многіе виды оказываются въ полярныхъ странахъ и на высокихъ горахъ одеревенѣвшими (карликовые кустарники). Нѣкоторые кустарники нашихъ садовъ, имѣющіе южное происхожденіе, подчасъ не получаютъ достаточнаго тепла для того, чтобы выработать себѣ древесину; кончики вѣтокъ тогда зимою отмерзаютъ, и кустарники становятся полукустарниками. Лѣса, окружающіе сибирскій полюсъ холода (близъ Якутска), выдерживаютъ до —60° С. мороза *) (у рѣки Яны въ январѣ самая низкая температура достигаетъ —60°, наивысшая —28° и средняя температура мѣсяца —49°).

3) Нерѣдко части растенія, нуждающіяся въ защитѣ, покрываются дурными проводниками тепла, въ видѣ напр. кроющихъ чешуй почечныхъ или волосяного покрова; клѣтки этихъ образованій по большей части наполнены воздухомъ или же смыкаются неплотно, оставляя между собою воздухоносныя полости, и кромѣ того въ нихъ должно быть какъ можно меньше воды. Особенно много защитныхъ приспособленій можно замѣтить на молодыхъ побѣгахъ ковремени развертыванія листьевъ (ср. Грюссъ, Grüss); многія полярныя и горныя растенія покрыты сѣрымъ войлокомъ или бѣлою шерстью, напр. альпійская сушеница-эдельвейсъ, Leontopodium alpinum **), или сложноцвѣтныя изъ рода Culcitium и Espeletia изъ южно-американскихъ прерій въ Парамо, называемыя туземцами «Frailejon» (ср. Гебель II, 2 часть и др.); на побѣгахъ растеній остаются подчасъ старые, вялые листья и укутываютъ ихъ подобно тому, какъ осенью наши чувствительныя къ морозу садовыя растенія покрываются садовниками соломою, сѣномъ или сухой листвою. Однако, слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что этимъ путемъ врядъ ли можно воспрепятствовать самымъ низкимъ температурамъ оказать свое дѣйствіе на внутреннія части растенія—вѣдь все равно, рано ли, поздно ли, и онѣ тоже охладятся, но зато можно устранить слѣдующія два невыгодныя для растеній явленія, именно вліяніе рѣзкаго колебанія температуры, связанныя съ быстрымъ оттаиваніемъ, и слишкомъ сильное испареніе. Опытъ и наблюденія показали, что хотя морозъ изрѣдка можетъ погубить даже замерзшую

*) По болѣе новымъ даннымъ, даже свыше 70° С.

**) У насъ въ Крыму на Яйлѣ эдельвейсъ не встрѣчается, зато водится гвоздичное растеніе Cerastium Biebersteinii D. C., настолько напоминающее его по листьямъ, что въ первую минуту трудно отрѣшиться отъ впечатлѣнія, будто видишь среди трещинъ скалъ Яйлы настоящій эдельвейсъ. Между тѣмъ у альпійской сушеницы (семейство сложноцвѣтныхъ) бѣлою шерстью покрыта главнымъ образомъ общая поволока соцвѣтія, у C. Biebersteinii напротивъ того вегетативные листья. Въ обоихъ случаяхъ одинаковыя условія вызвали одинаковое приспособленіе у различныхъ частей весьма отдаленныхъ по положенію въ системѣ растеній.

*Примѣчанія перев.*

уже часть (картофель, лепестки, тропическія растенія, напр. на высокихъ плоскогоріяхъ Бразиліи), однако критической минутой въ жизни большинства растеній, прекрасно переносящихъ замерзаніе, является моментъ оттаиванія: оно должно идти непремѣнно медленно, и этому-то способствуютъ тѣ принципы строенія организма, которые особенно рельефно выражены у субгляціальныхъ сообществъ, т.-е. живущихъ вблизи ледяного или снѣгового покрова (сравни 4 отдѣлъ).

Указанныя выше средства могутъ защитить растенія также отъ сильнаго испаренія, отъ высыханія его послѣ дѣйствія сухого, холоднаго вѣтра, который чрезвычайно опасенъ для жизни особенно тогда, когда земля сама по себѣ уже охлаждена и потому пріостановлена дѣятельность корня.

Въ связи съ этимъ осенній листопадъ можно также считать приспособленіемъ къ перезимовкѣ; послѣ опада листьевъ дерево сверху до низу покрыто лишь дурными проводниками тепла (покровы почки, пробка). Другія приспособленія будутъ перечислены въ 4 отдѣлѣ.

Температуры между максимумомъ и минимумомъ (полезныя температуры). Для условій жизни и распространенія вида далеко не безразлично, какія температуры въ предѣлахъ возможныхъ границъ достаются ему въ удѣлъ. Для жизни особей имѣетъ значеніе не только извѣстная температура, но и вообще количество полезнаго тепла, которымъ растеніе можетъ пользоваться, иначе говоря продолжительность воздѣйствія полезныхъ температуръ.

Въ большинствѣ странъ земного шара смѣна временъ года обусловливаетъ въ жизни растеній періоды покоя. Причиною этого покоя являются по преимуществу измѣненія въ условіяхъ нагрѣванія, въ нашемъ сѣверномъ климатѣ главнымъ образомъ морозъ, подъ тропиками, напротивъ того, засуха. Время дѣйствія полезныхъ температуръ можетъ быть столь короткимъ, ограничиваясь напримѣръ двумя-тремя мѣсяцами, что извѣстные виды совершенно не въ состояніи развиваться, такъ какъ имъ наличнаго количества тепла недостаточно. Вѣроятно, благодаря этому обстоятельству, въ полярныхъ и высокогорныхъ мѣстностяхъ такъ рѣдко встрѣчаются однолѣтніе виды: для совершенія жизненнаго цикла этимъ растеніямъ нужно больше тепла, чѣмъ они получаютъ его въ данной мѣстности.

Многолѣтнія травы полярныхъ и горныхъ мѣстностей обнаруживаютъ многочисленныя приспособленія къ климату, проявляющіяся напр. въ томъ, что у нихъ развиваются зимующіе листья, нерѣдко служащіе запасными магазинами: такіе листья могутъ пользоваться для фотосинтеза каждымъ удобнымъ мгновеніемъ и изъ короткаго вегетаціоннаго періода ни одна минута не уходитъ на предварительное развитіе ассимиляціонныхъ органовъ. Другое приспособленіе такихъ растеній состоитъ въ томъ, что цвѣты ихъ залагаются въ годъ, предшествующій расцвѣтанію, такъ что они могутъ развернуться уже въ самомъ началѣ слѣдующей весны, и такимъ образомъ пользуются для цвѣтенія и вынашиванія плода возможно долгимъ временемъ, а сѣмя созрѣваетъ притомъ въ самое теплое время года.

Степень нагрѣванія и продолжительность вегетаціоннаго періода, само собою разумѣется, вліяютъ и на обликъ какъ отдѣльныхъ растеній, такъ и всей растительности данной мѣстности. Съ одной стороны, мы встрѣчаемся съ тропическими странами, гдѣ періоды покоя почти незамѣтны и гдѣ высокая температура сочетается съ влажностью; здѣсь развиваются вѣчнозеленыя тропическія сообщества съ ихъ пышно раскидистыми формами, которыя покрываютъ почву густымъ растительнымъ покровомъ. Другую крайность представляютъ полярныя и высокогорныя мѣстности, гдѣ природа лишь скупо расточаетъ дары, да и то не долѣе трехъ мѣсяцевъ въ году; здѣсь развивается слишкомъ мало растеній, чтобы покрывать всю почву, здѣсь же преобладаютъ карликовыя формы; все это

объясняется тѣмъ, что вегетаціонный періодъ слишкомъ коротокъ и полезной теплоты приходится на долю этихъ странъ слишкомъ мало. Съ повышеніемъ температуры быстрота роста увеличивается до оптимума, т.-е. до наивысшаго предѣла; однако въ только-что названныхъ полярныхъ мѣстностяхъ послѣдствіемъ указанныхъ внѣшнихъ условій должны явиться низкорослая растительность, укороченные побѣги, образованіе розетокъ, уменьшеніе размѣровъ листьевъ и образованіе дерновинъ. И подъ тропиками можетъ наблюдаться карликовый ростъ растеній лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда высокая температура сочетается съ сильной засухою.

Неоднократно дѣлались попытки вычислить сумму тепла, въ которой нуждаются виды для различныхъ своихъ жизненныхъ отправленій. Особенно рѣзко сказывается эта тепловая сумма весною, когда листья и цвѣты развертываются въ непосредственной зависимости отъ тепловыхъ условій и соотвѣтственно этимъ послѣднимъ, причемъ въ такомъ-то году въ такое-то время, въ другомъ въ иное, на одномъ мѣстѣ раньше, на другомъ позже. Изслѣдователи пытались объяснять различія въ развитіи и условіяхъ распространенія растеній числомъ годныхъ для роста дней, начиная съ опредѣленнаго срока, причемъ они принимали, конечно, во вниманіе господствующія въ каждой данной мѣстности температурныя условія; однако въ частностяхъ своихъ этотъ вопросъ вызываетъ еще много разногласій: одни стараются получить сумму тепла путемъ сложенія среднихъ температуръ каждаго дня; другіе помножаютъ среднюю температуру извѣстнаго періода на число дней; третьи берутъ квадраты среднихъ температуръ или числа дней; наконецъ, существуетъ еще способъ складывать день за днемъ число градусовъ выше 0, которые показываетъ термометръ, выставленный на солнце (инсоляціонный максимумъ). Эти изслѣдованія очень нуждаются въ подкрѣпленіи строго научными, экспериментальными данными относительно вліянія, которое оказываетъ господствующая температура на проявленія жизни различныхъ видовъ. Впрочемъ, результаты этихъ опредѣленій будутъ еще все-таки недостаточны для того, чтобы вполнѣ разъяснить крайне запутанный и сложный вопросъ о вліяніи тепловыхъ причинъ на распространеніе видовъ и на фенологическія явленія, такъ какъ и другія условія, напр. свѣтъ, температура почвы, послѣдствія прежняго вегетаціоннаго періода и другіе факторы, быть-можетъ, въ состояніи до извѣстной степени замѣнить высокую температуру.

Теплота играетъ роль также и при образованіи спеціальныхъ формъ растеній.

Многіе изъ упомянутыхъ ледниковыхъ растеній (Salix, Betula, Juniperus и др.) обнаруживаютъ шпалерную форму (стелющуюся), т.-е. стволы ихъ стелются по землѣ, прижаты къ ней и болѣе или менѣе скрываются среди другихъ растеній, прячутся между камнями и т. под.; кверху поднимаются только кончики побѣговъ, образуя съ лежачимъ стеблемъ подчасъ почти прямой уголъ, однако, не отходя отъ поверхности земли дальше нѣсколькихъ сантиметровъ; очевидно растенія при такомъ способѣ роста получаютъ большее количество тепла, чѣмъ если бы они росли вертикально; но еще вопросъ, не усиленное ли испареніе, результатъ сухихъ, холодныхъ вѣтровъ, заставляетъ растенія принимать такую странную форму.

Подобный же способъ роста можно встрѣтить у многихъ прибрежныхъ растеній, таковы напр. на сѣверѣ Atriplex, Suaeda и Salicornia, Matricaria inodora, въ бассейнѣ же Средиземнаго моря напр. Frankenia *); у нихъ не только боковые побѣги раскидываются во всѣ стороны по одной плоскости, но даже и главный стебель нерѣдко загибается почти подъ прямымъ угломъ и стелется по землѣ. То же самое можно наблюдать также въ пустыняхъ и вообще на песчаной почвѣ, сильно нагрѣвающейся солнцемъ;

*) Вышеупомянутыя Atriplex, Suaeda, Salicornia и Frankenia водятся также на солончакахъ нашихъ южно-русскихъ степей. *Прим. перев.*

таковы напр. Aizoon Canariense, Cotula cinerea, Fagonia Cretica по Волькенсу (Volkens), а на нашихъ (датскихъ!) песчаныхъ степяхъ (полынь) Artemisia campestris, Herniaria glabra.

Общія нѣсколькимъ растеніямъ формы роста несомнѣнно вызываются и общею причиною. Обычное объясненіе, будто растенія «желаютъ такимъ образомъ спастись отъ бурь», для точной науки недостаточно *). Вѣроятно, причину такого своеобразнаго роста нужно искать въ разности температуры воздуха и почвы въ то время года, когда эти побѣги развиваются. Иногда удается видѣть прямо стоящіе и стелющіеся экземпляры вперемѣшку; такъ напр., на сѣверныхъ побережьяхъ можно встрѣчать подобнаго рода случаи у Atriplex, Salicornia, Suaeda и др., что указываетъ на то обстоятельство, что ни одинъ изъ факторовъ, господствующихъ въ данной мѣстности, не имѣетъ постояннаго, рѣшающаго значенія. Вѣтры и ихъ направленіе также не всегда могутъ опредѣлять форму, такъ какъ особи одного и того же вида нерѣдко направляютъ свои главные побѣги къ разнымъ сторонамъ горизонта, хотя и растутъ всѣ на одномъ берегу; на нашихъ (датскихъ) побережьяхъ это особенно бросается въ глаза. Объясненія указаннымъ явленіямъ надо повидимому искать въ различной степени нагрѣванія со стороны почвы, которому подвергаются растенія на разныхъ возрастахъ своей жизни, такъ что можно признать наличность у данныхъ особей извѣстныхъ термотропическихъ движеній. Впрочемъ Красанъ (Krasan) сообщаетъ что растенія, развившіяся на гомотермической почвѣ **), именно въ теплому, ровномъ климатѣ, получаютъ прямые и сильные побѣги, а на гетеротермической почвѣ, особенно при альпійскомъ климатѣ, стелются по землѣ.




Рис. 7. Земляная груша (*Helianthus tuberosa*). Экземпляръ *P*—выросъ въ равнинѣ, *M*—въ горахъ, рядомъ тотъ же экземпляръ въ увеличенномъ видѣ.

По дорогамъ и вообще на почвѣ, которую часто топчутъ, такія стелющіяся формы встрѣчаются очень часто—вспомнимъ напр. Polygonum aviculare. Причиною этого явленія здѣсь вѣроятно является отрицательный геліотропизмъ.

Образованіе розетокъ. Многія травы несутъ при основаніи раскинутые въ одной плоскости листья, образующіе розетку; даже въ томъ случаѣ, когда у нихъ существуютъ корневища съ длинными междоузліями или подземные побѣги, части эти тотчасъ же укорачиваются, лишь только покажутся надъ поверхностью земли. Пока еще не вполнѣ извѣстно, которому фактору слѣдуетъ приписать появленіе такой формы; по всей вѣроятности тутъ, кромѣ свѣта, оказываютъ еще значительное вліяніе и условія нагрѣванія. Такія растенія-розетки встрѣчаются подъ тропиками на особенно жаркихъ и сухихъ мѣстахъ (растенія съ суккулентными листьями, каковы напр. Echeveria, Aizoon, Agave, Bromeliaceae и др. ***); на большихъ широтахъ они появляются на скалистой почвѣ,

*) Недостаточно потому, что хотя бы растеніе и «пожелало» получить ту или иную выгодную для него организацію, оно все-таки можетъ пріобрѣсть ее лишь подъ вліяніемъ какихъ-нибудь внѣшнихъ факторовъ, а не своего желанія, конечно.

**) Т.-е. почвѣ, имѣющей во время роста данной особи приблизительно постоянную температуру. *Примѣчанія перев.*

***) Суккулентами (succus=сокъ) называются растенія съ сочными, мясистыми частями, содержащими въ себѣ запасы воды. У однихъ растеній, напр. у только-что упомянутыхъ авто-

которая сильно нагрѣвается, причемъ и воздухъ самъ по себѣ горячъ (напр. Sempervivum и другія толстянковыя [заячья капуста!]). Въ умѣренныхъ странахъ такія травы встрѣчаются также очень часто и весьма характерны для залитыхъ солнцемъ луговъ, покрытыхъ низкорослою растительностью; особенно часто такія растенія попадаются въ полярныхъ странахъ и на высокихъ альпійскихъ лугахъ, гдѣ они покрываютъ открытые луга и скалы.

Образованіе дерновинъ и густой кустарниковой заросли часто наблюдается въ климатахъ съ крайними температурами и вызывается въ горныхъ и полярныхъ мѣстностяхъ главнымъ образомъ вліяніемъ мороза, въ пустыняхъ сильной засухой, являющейся слѣдствіемъ жары, отчего растенія теряютъ много влаги. Побѣги укорачиваются и загибаются въ горахъ потому, что имъ не хватаетъ тепла, въ пустыняхъ же потому, что сильный зной лишаетъ ихъ влаги. Детальнѣе этотъ вопросъ будетъ разработанъ въ главѣ 5 при описаніи дѣйствія вѣтра.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что различныя соотношенія роста могутъ быть объяснены дѣйствіемъ тепла на растенія. Остальное будетъ разобрано послѣ; между прочимъ, у насъ будетъ рѣчь и о томъ большемъ значеніи, какое оказываетъ температура на степень насыщенія воздуха влагою и на процессъ испаренія; всѣ эти условія точно также сильно дѣйствуютъ на форму растеній.

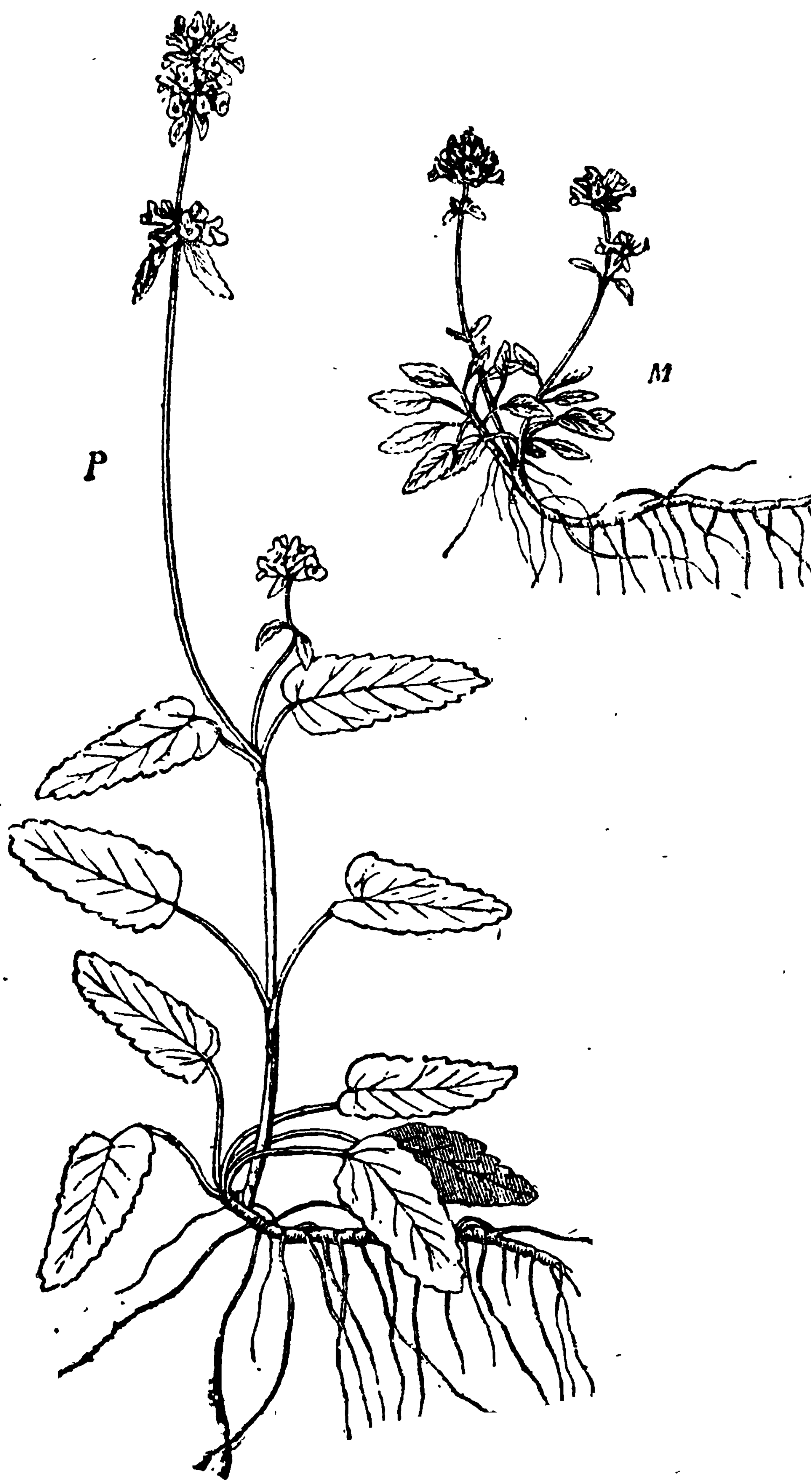


Рис. 8. *Betonica officinalis*. *P*—выросшая въ равнинѣ, *M*—выросшая въ горахъ.

Въ настоящее время твердо установлено, что распространеніе и распредѣленіе видовъ, въ общихъ чертахъ, зависятъ отъ тепловыхъ условій (горизонтальные и вертикальные пояса). У сухопутныхъ растеній съ очень обширнымъ географическимъ распространеніемъ *) разница между максимумомъ и минимумомъ въ нормальныхъ случаяхъ бываетъ очень велика (у водныхъ растеній дѣло обстоитъ иначе). Однако рѣшительно повсюду условія нагрѣванія вліяютъ на распредѣленіе, образъ жизни и на борьбу сообществъ. Эти температурныя различія обусловливаютъ рѣзкую противоположность между климатами

---

ромъ, сочными становятся листья, у другихъ, напротивъ того, листья превращаются въ органы защиты, а сочнымъ становится стебель (напр. кактусы, нѣкоторые молочаи).

*) Такимъ растеніемъ-космополитомъ является между прочимъ всѣмъ извѣстная сорная травка пастушья сумка (Capsella Bursa pastoris). *Примѣчанія перев.*

и растительностью побережій и внутреннихъ странъ материка; рѣзче всего это обнаруживается въ полярныхъ мѣстностяхъ, гдѣ растительность побережій очень скудная, а сравнительно теплыя внутреннія страны богаче числомъ видовъ и особей, причемъ эти особи гораздо крѣпче и сильнѣе.

Въ полярныхъ мѣстностяхъ проявляются, кромѣ того, большія различія между скудною растительностью равнинъ и болѣе богатою и пышною флорою склоновъ горъ, обращенныхъ къ солнцу. Дѣло въ томъ, что лучи солнца падаютъ на долины подъ болѣе острымъ угломъ, нежели на склоны утесовъ. Если на самыхъ полюсахъ будутъ найдены крутыя горы, то онѣ навѣрно окажутся покрытыми, сравнительно, богатою растительностью. Степень или уголъ наклона горныхъ утесовъ также играютъ извѣстную роль, такъ какъ въ зависимости отъ этого, почва и вмѣстѣ съ нею и воздухъ получаютъ различныя количества тепла. Такъ какъ эти условія и еще разныя другія относятся скорѣе къ главѣ о нагрѣваніи почвы, то о нихъ будетъ рѣчь въ десятой главѣ. Въ мѣстахъ, гдѣ холодный воздухъ въ тихія морозныя ночи застаивается въ низинахъ и углубленіяхъ, онъ нерѣдко вызываетъ замерзаніе растенія; этимъ доказывается то обстоятельство, что въ географіи растеній даже незначительныя неровности почвы имѣютъ большое значеніе.

---

# ГЛАВА IV.

## Влажность воздуха и осадки.

Вода имѣетъ огромное экологическое значеніе для растенія, пожалуй даже большее, чѣмъ свѣтъ и тепло. Безъ воды невозможна жизнедѣятельность ни у растеній, ни у животныхъ. Роль воды въ растеніи, находящемся въ полной жизнедѣятельности, сводится къ слѣдующему:

1. Она является составной частью всякой протоплазмы и клѣточныхъ стѣнокъ (имбибиціонная вода).

2. Она входитъ въ составъ клѣточнаго сока растеній и вліяетъ, между прочимъ, на тургесценцію и нормальный ростъ.

3. Она непосредственно оказывается питательнымъ веществомъ, перерабатываемымъ при процессѣ фотосинтеза.

4. Принятіе какихъ бы то ни было питательныхъ веществъ изъ почвы, всякое проявленіе осмоза, всякое передвиженіе веществъ происходитъ исключительно при помощи воды. Минеральныя вещества растенія должны поступать въ него въ растворенномъ видѣ. Транспирація—это испареніе воды изъ растенія.

5. Процессъ фотосинтеза зависитъ отъ воды, такъ какъ у растенія, въ которомъ ослабъ тургоръ, этотъ процессъ затрудненъ между прочимъ и потому, что у такой особи закрыты устьица. Въ увядающихъ листьяхъ фотосинтезъ совершенно прекращается (Stahl и др.).

6. Всѣ движенія растенія, какъ вызванныя раздраженіемъ, такъ и тургорныя, могутъ совершаться лишь при помощи воды.

7. Содержаніе воды въ растеніи имѣетъ рѣшающее значеніе для его жизни и смерти въ тѣхъ случаяхъ, когда температура вышла за крайніе, возможные предѣлы. Какъ было сказано на стр. 19, сухія части наиболѣе сопротивляются высокой температурѣ.

Въ виду всего сказаннаго, неудивительно, что недостатокъ воды или засыханіе могутъ имѣть послѣдствіемъ гибель растенія; однако, существуютъ многія растенія и части ихъ, которыя способны выдерживать продолжительную, упорную засуху. Границы, въ чертѣ которыхъ можетъ наступить засыханіе, весьма различны; только немногія низшія растенія,

главнымъ образомъ лишайники, (ягели) въ состояніи переносить почти полное высыханіе (т.-е. абсолютную потерю воды).

Неудивительно также, что нѣтъ ни одного другого фактора, который бы до такой степени вліялъ на внѣшнее и внутреннее строеніе растеній, какъ именно ихъ отношеніе къ количеству воздушной и почвенной влаги (вообще влажности окружающей среды) и что ни одинъ изъ этихъ факторовъ не вызываетъ такихъ сильныхъ и бросающихся въ глаза измѣненій въ формѣ, какъ именно измѣненія въ доставкѣ воды. Гелльригель (Hellriegel) доказалъ между прочимъ, что пропорціонально увеличенію влаги растетъ урожай, т.-е. растенія даютъ больше листьевъ, соломы, плодовъ и корневая система ихъ болѣе развита; когда растенію достается слишкомъ мало воды, то наблюдается карликовый ростъ (нанизмъ, отъ лат. слова nanus—маленькій). Слѣдуетъ однако замѣтить, что обыкновенное наземное растеніе не всегда развивается въ строгомъ соотвѣтствіи съ количествомъ получаемой воды, т.-е. не всегда тѣмъ лучше, чѣмъ больше воды; и здѣсь наблюдается извѣстный оптимумъ, сильно варіирующій въ зависимости отъ состава почвы, ея легко-

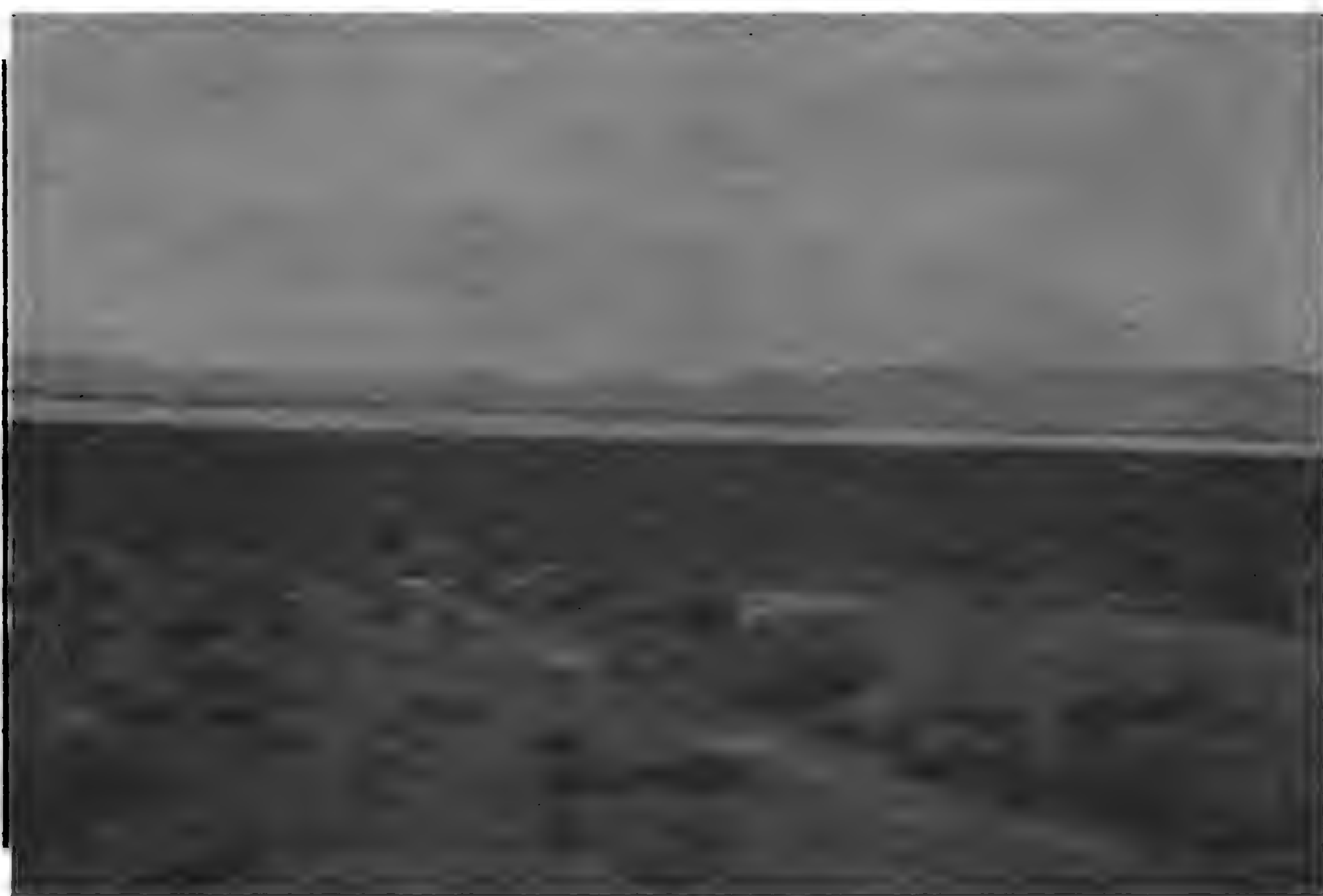


Рис. 9. Пустыня на берегу Большого Соляного озера въ Юта (Сѣв. Америка). По Шимперу.

сти и т. д. Правда, растеніе обладаетъ извѣстными приспособленіями для удаленія излишнихъ количествъ впитанной воды (водяныя устьица, выдѣленіе воды каплями и др.); однако, и полезная влажность имѣетъ свой предѣлъ.

Растеніе получаетъ воду двумя путями: изъ воздуха и почвы. О способности этой послѣдней впитывать и задерживать воду будетъ рѣчь въ 9 главѣ. Здѣсь же мы коснемся лишь влажности воздуха и осадковъ.

Влажность воздуха. Въ воздухѣ всегда находится нѣкоторое количество воды въ формѣ невидимыхъ глазу водяныхъ паровъ, однако количество ихъ сильно мѣняется: оно возрастаетъ и падаетъ соотвѣтственно температурѣ воздуха и сообразно съ этимъ измѣняется и количество воды, которое воздухъ вообще въ состояніи удержать въ себѣ въ газообразномъ видѣ. Холодный воздухъ не въ состояніи принять въ себя столько воды, какъ теплый—онъ слѣдовательно раньше насыщается влагой, поэтому смотря по времени дня и года здѣсь приходится наблюдать сильныя колебанія.

Для жизни растенія наибольшее значеніе имѣетъ не абсолютная влажность атмосферы, а разность между абсолютною и данною, т.-е. то количество воды, которое еще мо-

жетъ быть принято въ атмосферу при извѣстной температурѣ, однимъ словомъ, та масса воды, которой недостаетъ еще извѣстной температуры для насыщенія воздуха влажностью; дѣло въ томъ, что именно отъ этой величины зависитъ размѣръ испаренія. Разница между сухимъ и влажнымъ климатомъ обусловливается степенью относительной влажности воздуха. Эта послѣдняя имѣетъ огромное экономическое значеніе для растенія, напр., для роста, такъ какъ она вліяетъ на величину испаренія.

Однако, эта величина испаренія зависитъ еще и отъ многихъ другихъ причинъ между прочимъ и отъ размѣровъ и устройства поверхности испаряющаго органа, и потому легко понять, что у растеній выработались весьма многія приспособленія морфологическаго и анатомическаго характера, которыя даютъ имъ возможность поддерживать свою жизнь при различныхъ условіяхъ влажности (сравн. подробности въ 4 отдѣлѣ). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ растеніе дѣлаетъ усиліе въ томъ направленіи, чтобы, по возможности, свести испареніе къ минимуму, въ другомъ случаѣ, напротивъ, оно старается его усилить; у нѣкоторыхъ растеній процессъ фотосинтеза протекаетъ лишь въ очень влажномъ воздухѣ, каковы напр. многія тѣневыя формы, растущія въ чащѣ лѣса (мхи, папоротники, особенно Hymenophyllaceae [см. прим. на стр. 15] и др.); другія растенія, напротивъ, приспособились къ очень сухому воздуху. Строеніе растеній, уменьшающихъ испареніе до возможнаго предѣла и такимъ образомъ противодѣйствующихъ сухому климату, отчасти соотвѣтствуетъ тому, что было разсказано о приспособленіяхъ противъ чрезмѣрнаго освѣщенія (ср. стр. 14 и 15). Кстати замѣтимъ, что подчасъ бываетъ весьма трудно рѣшить, какое воздѣйствіе приписать влажности воздуха и что отнести на долю другихъ факторовъ, разъ они и дѣйствуютъ совмѣстно; особенности тѣневыхъ растеній, разобранныя на стр. 14 далѣе, врядъ ли можно толковать одной лишь бо́льшею влажностью атмосферы; въ затѣненныхъ мѣстахъ нѣкоторое дѣйствіе придется отнести на долю уменьшенія силы освѣщенія, равно какъ своеобразныя приспособленія солнечныхъ растеній также могутъ быть вызваны, съ одной стороны, сильнымъ свѣтомъ, а съ другой увеличеніемъ нагрѣванія и слѣд. испаренія. Зорауеръ (Sorauer), Меръ (Mer), Вескъ и Вайтъ (Vesque & Viet), Лотелье (Lothelier) и др. нашли, что дѣйствіе влажнаго воздуха аналогично вліянію уменьшенія свѣта. Растенія становятся длиннѣе, междоузлія у нихъ вытягиваются, сами они тоньше, блѣднѣе, пластинки листьевъ становятся меньше, тоньше и прозрачнѣе, дорзивентральность ихъ внутренняго строенія какъ-то выравнивается, такъ какъ столбчатой ткани вовсе нѣтъ или она развивается лишь въ самой слабой степени. Сосудистые пучки становятся слабѣе, межклѣтники увеличиваются, количество механической ткани, напротивъ того, уменьшаются или же она исчезаетъ совсѣмъ. Все это несомнѣнно проявленія измѣненій въ усло-

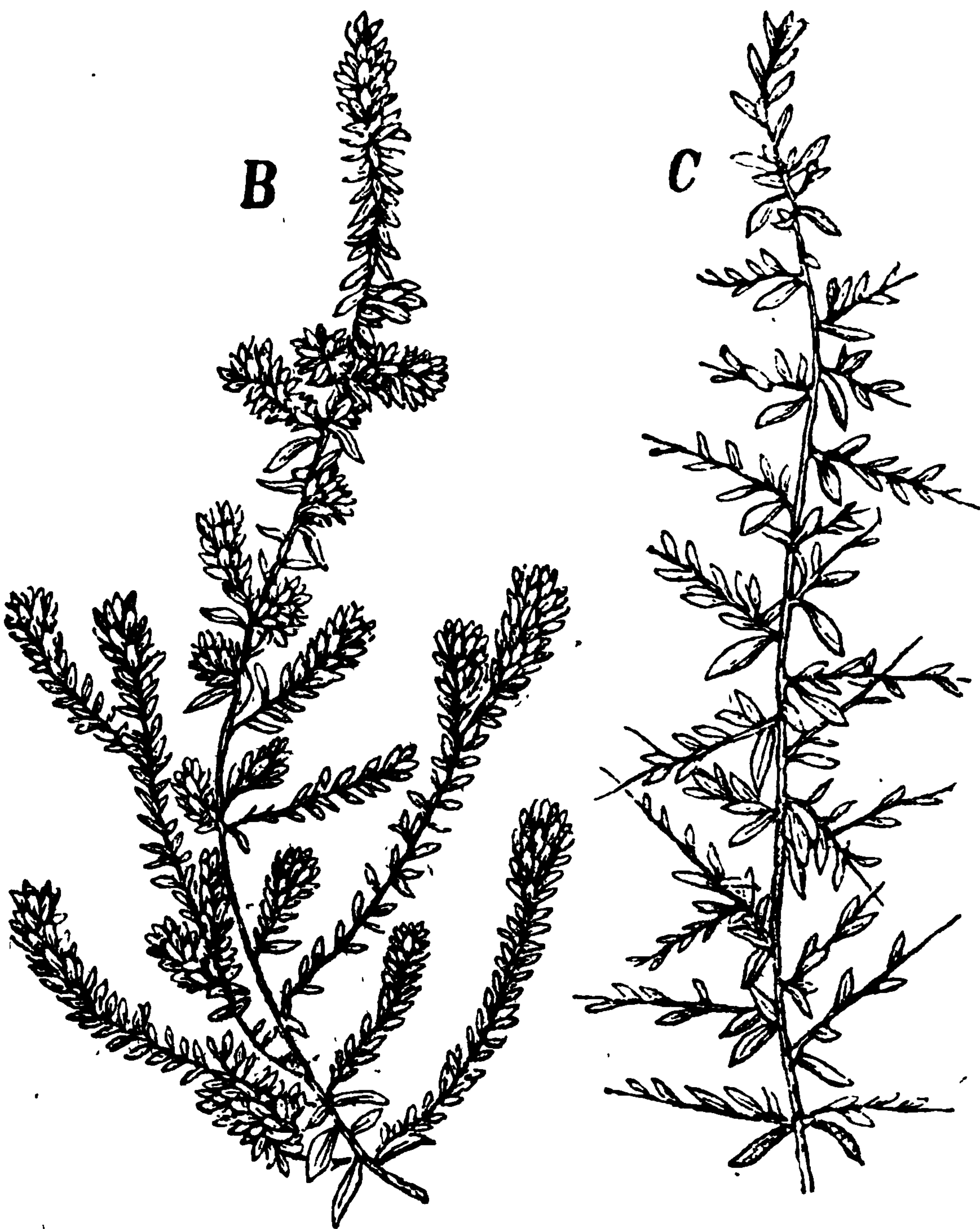


Рис 10. Двѣ клѣтки англійскаго дрока (*Genista anglica*). *C*—выросшая въ сухой, *B*—во влажной атмосферѣ. Въ сухой атмосферѣ развивается меньше листьевъ и концы вѣтокъ пріостряются.

віяхъ испаренія, которыя въ томъ и другомъ случаѣ являются причиною измѣненія и въ строеніи (см. рис. 11 и 12).

Нельзя сказать съ полной достовѣрностью, можетъ ли растеніе привлекать къ себѣ водяные пары непосредственно изъ воздуха, сгущая ихъ напр. на нѣкоторыхъ волоскахъ и т. п. Весьма возможно, что указанія на такіе случаи ошибочны, т.-е. на частяхъ, органахъ растенія или внутри ихъ отлагалась капельножидкая вода лишь благодаря колебаніямъ температуры. Извѣстное явленіе, что увядающія растенія вновь становятся упругими въ теплые вечера, вовсе не доказываетъ еще, что въ растеніе поступили водяные

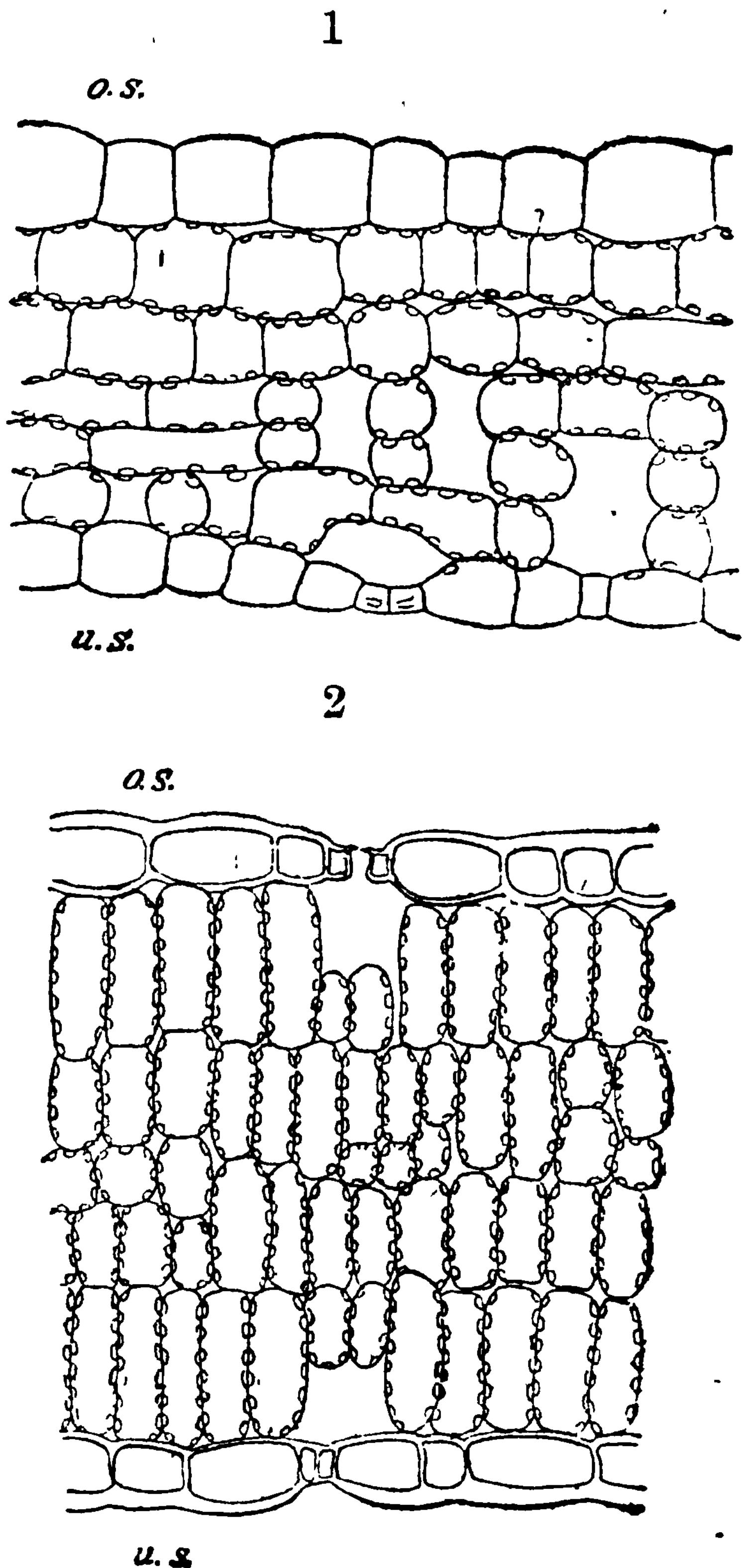



Рис. 11. Вліяніе транспираціи на развитіе ткани листа. Поперечный разрѣзъ листа *Lactuca Scariola*. 1—листъ на солнцѣ; 2—листъ въ тѣни.

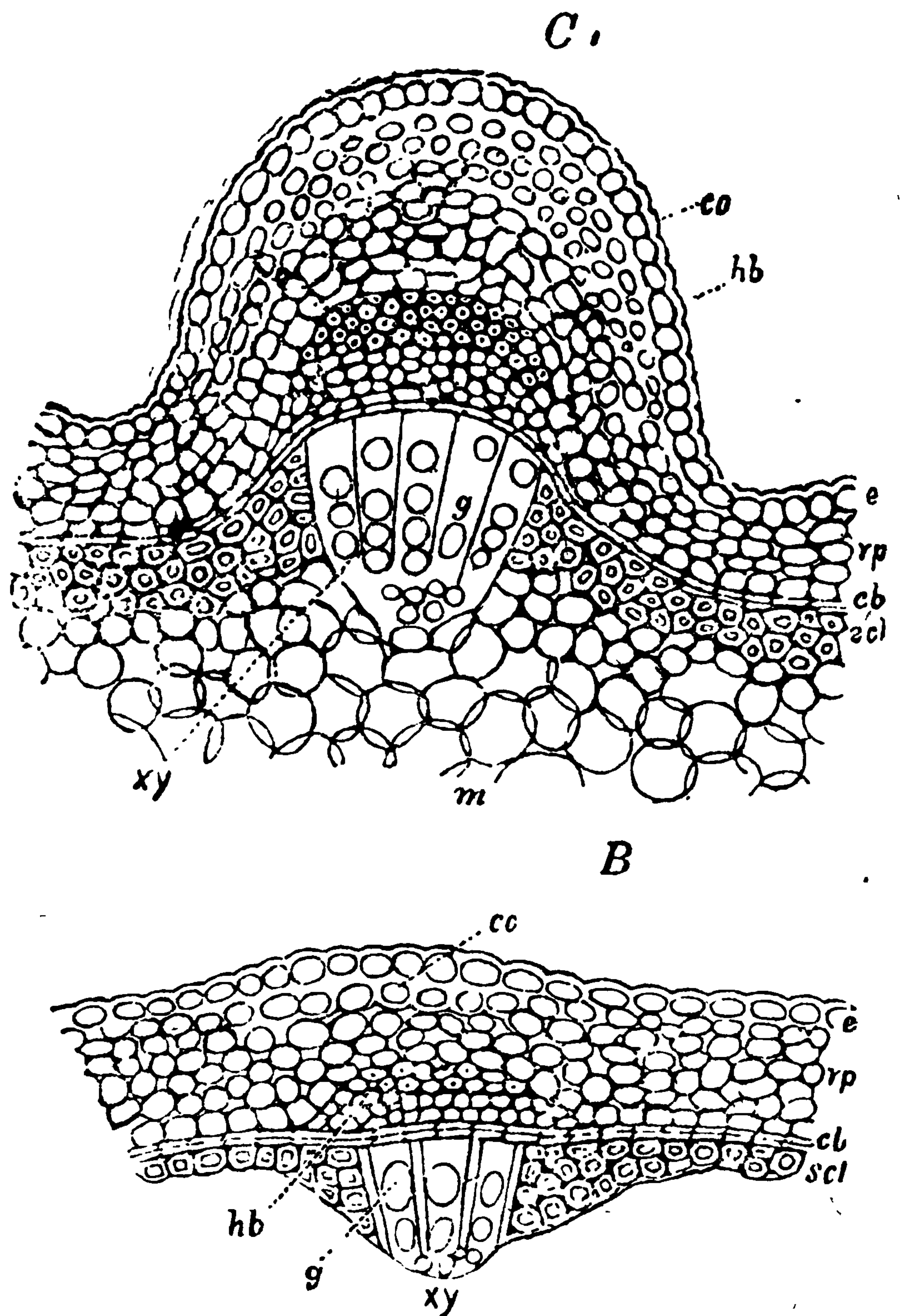



Рис. 12. Поперечный разрѣзъ черезъ часть стебля *Lycopus europaeus*. *C*—выросшаго въ сухой, *B*—во влажной атмосферѣ; *e*—кожица, *co* - колленхима, *hb*—лубъ, *xy*—древесина.

пары изъ воздуха, ставшаго къ вечеру болѣе влажнымъ; напротивъ, такое свойство растеній можно приписать главнымъ образомъ тому, что вечеромъ уменьшается испареніе, такъ что, благодаря дѣятельности корня, безпрерывно доставляющаго растенію воду, убыль потерянной за день влаги восполняется.

Слѣдуетъ еще обратить вниманіе и на то обстоятельство, что нѣкоторыя растенія пустынь выдѣляютъ на своей поверхности гигроскопическія соли, которыя ночью впитываютъ въ себя воду изъ воздуха, сдѣлавшагося болѣе влажнымъ; однако врядъ ли можно допустить, что вода, покрывающая поверхность растеній, такъ и засасывается клѣтками внутрь (ср. Volkens и Marloth *).

---

*) Опыты Волькенса, спеціально изучавшаго флору Сахары, касаются въ этомъ отношеніи растенія Reaumuria. Однако, въ дѣйствительности эти физіологическія заключенія, сдѣланныя превосходнымъ знатокомъ флоры, врядъ ли выдерживаютъ критику. Извѣстный профессоръ Пфефферъ назвалъ ихъ «физической невозможностью» (eine physikalische Unmöglichkeit). *Прим. перев.*

Осадки. Когда температура опускается ниже извѣстнаго предѣла, такъ что воздухъ не въ состояніи удержать воду въ газообразномъ состояніи, то она выдѣляется въ видѣ одной изъ трехъ извѣстныхъ формъ осадковъ: тумана (облака), дождя (снѣга) или росы (инея). Осадки эти частью задерживаются почвою и поступаютъ въ распоряженіе растенія уже изъ нея (сравни 9 главу), частью улавливаются надземными частями растеній, съ которыми они вступаютъ въ непосредственное соприкосновеніе и которыя, повидимому, до извѣстной степени приноровлены къ ихъ усвоенію. Для нѣкоторыхъ растеній непосредственное усвоеніе осадковъ является единственнымъ возможнымъ для нихъ способомъ добывать себѣ воду; таковы, напримѣръ, эпифиты и растенія, покрывающія скалы и камни.

Приспособленія къ поглощенію осадковъ. Существуютъ растенія, которыя очень легко и скоро воспринимаютъ въ себя капельно-жидкую воду всей своей поверхностью и становятся тогда упругими; таковы напр. лишаи, мхи, нѣкоторыя водоросли; эти растенія вмѣстѣ съ тѣмъ способны переносить самую сильную засуху. Другія растенія могутъ быть смочены лишь на извѣстныхъ мѣстахъ и только тамъ они принимаютъ въ себя воду, на другихъ же мѣстахъ этого сдѣлать нельзя или возможно лишь съ трудомъ, благодаря напр. толстой надкожицѣ, слою воска и т. д. Нѣкоторыя растенія одарены спеціальными органами для воспріятія воды изъ осадковъ; таковы напр. воздушные корни съ ихъ гигроскопическою тканью, старыя, губчатыя части растенія, жадно впитывающія въ себя воду, гигроскопическіе волоски и т. п. Сравн. слѣдующіе отдѣлы, особенно отдѣлъ о сухолюбахъ (ксерофитахъ).

Однако, въ общемъ, необходимо признать, что вода поглощается надземными органами лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда корень не въ состояніи снабдить растенія влагою и само оно не имѣетъ въ себѣ запасныхъ резервуаровъ воды; для типичныхъ растеній такой способъ добыванія себѣ воды во всякомъ случаѣ вызывается лишь крайней необходимостью (опыты Бема [Boehm], Детмера [Detmer], Чапловича [Tschaplowitz], Кни [Kny], Вилле [Wille]).

Росы имѣютъ громадное значеніе въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ выпадаетъ мало дождя; многія, преимущественно тропическія страны были бы совершенно лишены растительнаго покрова, если бы въ сухое время года тамъ не выпадало обильныхъ росъ. Вообще образованіе росы идетъ подъ тропиками гораздо энергичнѣе, чѣмъ въ бóльшихъ широтахъ. Такъ напр., въ африканскихъ пустыняхъ вліяніе росы на жизнь растеній сказывается особенно рѣзко (Волькенсъ) *); благодаря росѣ во многихъ мѣстахъ, весною растенія могутъ иногда начинать свой вегетаціонный періодъ, хотя бы много мѣсяцевъ не выпало ни капли дождя (срав. Вармингъ [Warming] VIII).

Надо вообще признать, что растенія повсемѣстно приспособлены къ среднимъ количествамъ выпадающей воды.

Защита отъ осадковъ. Подобно тому, какъ растенія могутъ получать слишкомъ мало воды, они подчасъ страдаютъ и отъ ея излишка; осадки въ чрезмѣрномъ количествѣ могутъ дѣйствовать на нихъ губительно и потому растеніямъ необходимо противъ нихъ защищаться. И въ этомъ случаѣ также приходится встрѣчаться съ цѣлымъ рядомъ специфическихъ особенностей: одни растенія по Визнеру (Wiesner, II) оказываются «дожделюбивыми» *(ombrophil)* и безъ вреда могутъ находиться подъ дождемъ нѣсколько мѣсяцевъ подрядъ; другія, напротивъ, одержимы «дождебоязнью» *(ombrophob)* и быстро теряютъ подъ дождемъ листья

Нѣкоторыя особенности организаціи растеній признаются приспособленіями для отвода дождевой воды. Юнгнеръ (Jungner) и Шталь (Stahl) указали на цѣлый рядъ своеобразныхъ явленій въ строеніи растеній, подвергающихся дѣйствію дождливаго климата.

Приспособленія эти, повидимому, служатъ къ тому, чтобы возможно быстро удалять дождевую воду съ листьевъ, дабы она не задержала процесса испаренія и не оказывала бы на растенія слишкомъ сильнаго давленія; вмѣстѣ съ тѣмъ такая быстро стекающая вода можетъ кстати смыть съ листа паразитовъ. Къ такого рода приспособленіямъ относятся прежде всего водоотводящія верхушки-листьевъ (верхушка-капельница (Träufelspitze): дѣло въ томъ, что у длинныхъ и преимущественно цѣльнокрайнихъ тропическихъ листьевъ нерѣдко на концѣ можно замѣтить внезапное пріостреніе, вслѣдствіе чего дождевая вода очень легко стекаетъ съ поверхности листа; примѣромъ могутъ служить Ficus religiosa, Theobroma Cacao, Dioscorea и др. *).

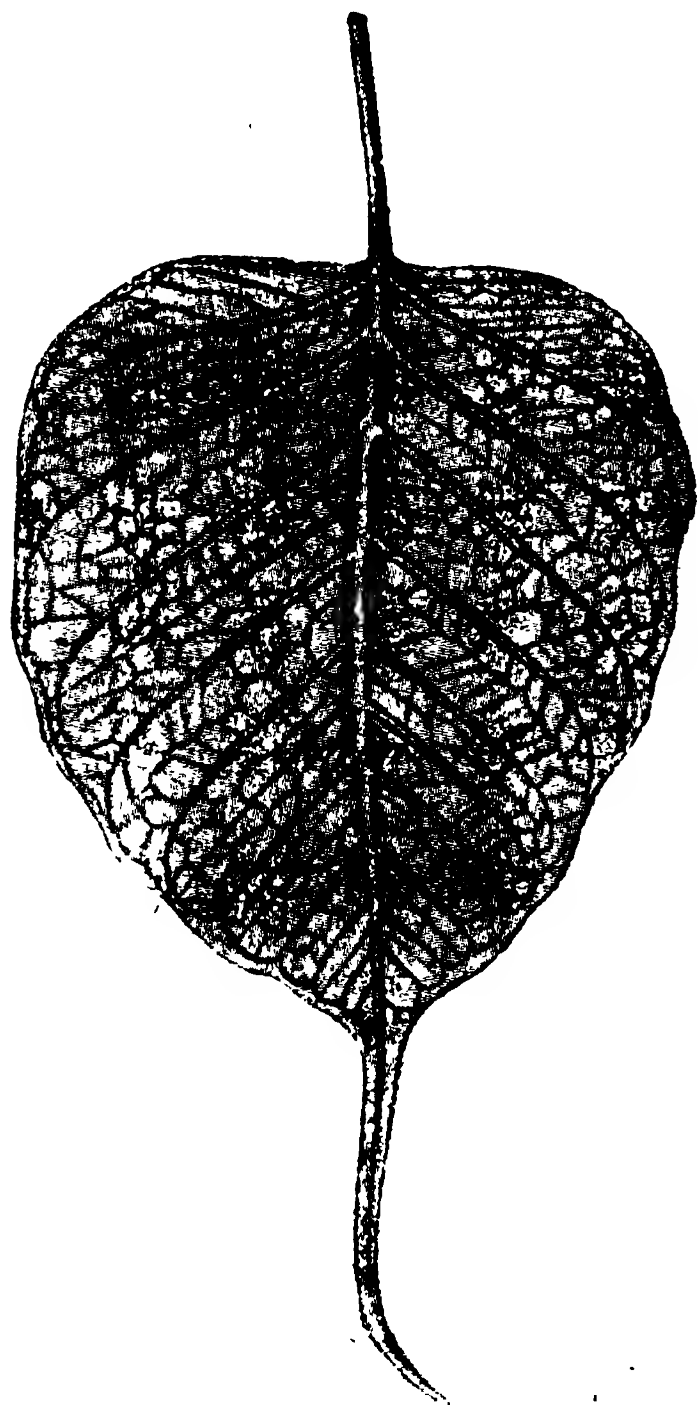


Рис. 13. Листъ *Ficus religiosa* съ верхушкой-капельницей.

Нѣсколько иныя приспособленія, на которыя обратилъ вниманіе Лундстрёмъ, вѣроятно служатъ для той же самой цѣли; такимъ приспособленіемъ противъ дождевой воды считаются ряды волосковъ у звѣздчатки (Stellaria media) и вероники (Veronica Chamaedrys); такое же значеніе придаютъ углубленнымъ въ видѣ желобковъ листовымъ нервамъ или черешкамъ (по Шталю у глухой крапивы Lamium album, хмеля Humulus Lupulus, Aruncus silvester) и бархатистымъ листьямъ тропическихъ лѣсовъ (срав. 6 отдѣлъ 7 глава).

Ливни, особенно тропическіе, сопровождаемые грозою, могутъ чистомеханическимъ путемъ повредить частямъ растеній, особенно молодымъ и нѣжнымъ. Защитою противъ такихъ поврежденій считаютъ слѣдующія приспособленія: 1) листья многихъ тропическихъ растеній направлены прямо вверхъ или же обращены внизъ, такъ что дождь ударяется объ нихъ подъ острымъ угломъ и сила ударовъ капель такимъ образомъ умѣряется (это и слѣдующія приспособленія играютъ извѣстную роль и при освѣщеніи; особенно часто свѣшиваются внизъ молодыя части растеній, отдѣльные листья и цѣлыя вѣтви, которыя приподымаются лишь тогда кверху, когда внутреннее строеніе ихъ становится болѣе крѣпкимъ (рис. 14). 2) Подобное значеніе можетъ, вѣроятно, имѣть также складчатость и курчавость листьевъ (Кни). 3) У другихъ растеній, несущихъ сложные листья, удается наблюдать варіаціонныя движенія, наступающія уже тогда, когда небо только покроется тучами, значитъ еще раньше начала дождя; при этомъ дождь также ударяется въ дольки листа подъ острымъ угломъ **). 4) Такіе мелко разсѣченные или сложные листья многихъ тропическихъ растеній, безъ сомнѣнія, сами по себѣ представляютъ меньше сопротивленія дождю, чѣмъ цѣльная широкая пластинка ***).

---

*) Изъ нашихъ комнатныхъ растеній съ такими пріостренными листьями назовемъ Arum odorum и другіе аройники, напр. виды Anthurium, молодые цѣльные листья Philodendron pertusum и др.

**) Кромѣ того листочки складываются обыкновенно попарно (у бобовыхъ, особенно мимозовыхъ) и обращаютъ къ падающей водѣ ребро листовыхъ долекъ, которымъ слѣдовательно капли дождя какъ-бы разрѣзаются. *Примѣчанія перев.*

***) О дѣйствіи дождя на растенія см. публичную лекцію (того же заглавія) безвременно

Градъ можетъ оказывать на растенія еще болѣе разрушительное дѣйствіе, чѣмъ дождь, однако врядъ ли у растеній существуютъ какія либо спеціальныя приспособленія для защиты отъ градобитія, какъ то иногда допускали (К н и).

Т у м а н ъ (облака) поглощаетъ свѣтъ и въ силу этого можетъ задержать процессъ фотосинтеза. Онъ препятствуетъ также и нагрѣванію почвы, а такъ какъ туманомъ поглощаются главнымъ образомъ химическіе лучи, то вѣроятно вліяніе его на растительность сказывается еще и другимъ образомъ. Противъ него растенія врядъ ли обладаютъ средствами защиты *).

Впрочемъ, біологическое и морфологическое значеніе воды лучше будетъ обсудить



Рис. 14. Вѣтвь *Amberstia nobilis* съ повисшими молодыми вѣтвями. Ботанич. садъ въ Бейтензоргѣ на Явѣ. (По Ш и м п е р у).

дальше, при разборѣ отдѣльныхъ классовъ сообществъ. Пока же мы прибавимъ къ вышесказанному лишь немногое.

Влажный климатъ удлиняетъ п р о д о л ж и т е л ь н о с т ь ж и з н и о с о б е й и л и с т ь е в ъ; такъ напр., антарктическій лѣсъ въ Южной Америкѣ, благодаря влажному климату оказывается вѣчно-зеленымъ. Напротивъ того, засуха укорачиваетъ періодъ вегетаціи, ускоряетъ процессъ цвѣтенія, плодоношенія и созрѣванія сѣмянъ, вызываетъ ясновыраженный періодъ покоя и обусловливаетъ въ степныхъ и пустынныхъ мѣстностяхъ появленіе большого количества однолѣтниковъ.

---

скончавшагося ботаника М. Д. В а х т е л я. Записки Одесскаго Отд. Им. Россійскаго Общ. Садоводства за 1900 г.

*) Къ этой же категоріи относится повидимому и загадочная м г л а, причинившая, напр., въ 1901 г. въ Уфимской губерніи серьезный вредъ плодовымъ деревьямъ. Вопросъ о сущности, происхожденіи и обезвреживаніи мглы въ настоящее время у насъ дѣятельно разрабатывается въ Министерствѣ Земледѣлія. *Примѣчанія перев.*

Географическое значеніе воды еще больше, чѣмъ значеніе тепла, такъ какъ распредѣлена она еще менѣе равномѣрно; послѣднее вѣрно не только въ общихъ чертахъ но сказывается, пожалуй, еще рельефнѣе въ мелочахъ. Вода является однимъ изъ важнѣйшихъ факторовъ обусловливающихъ характеръ и распредѣленіе сообществъ, хотя незначительныя географическія различія зависятъ, главнымъ образомъ, отъ воды, связанной съ почвою (ср. 9 главу).

Различное распредѣленіе влажности воздуха по времени и мѣсту существенно вліяетъ прежде всего на различія во флорахъ. Отъ этого распредѣленія зависитъ развитіе экваторіальныхъ лѣсныхъ поясовъ, гдѣ цѣлый годъ идетъ дождь, затѣмъ развитіе пояса пустынь по обѣ стороны экватора съ ихъ скудными осадками, ограничивающимися всего лишь нѣсколькими мѣсяцами въ году, и наконецъ развитіе громаднаго пояса лѣсовъ умѣренной зоны: однимъ словомъ, распредѣленіе влажности воздуха по временамъ года и мѣсту является первоклассным географическимъ факторомъ.

Весьма важно отличать, распредѣляется ли одно и то же количество дождя равномѣрно на большой промежутокъ времени, какъ это бываетъ въ Средней Европѣ, или же осадки выпадаютъ въ видѣ сильныхъ ливней, между тѣмъ какъ остальное время года оказывается сухимъ; такимъ образомъ, число дождливыхъ дней важнѣе количества выпавшихъ осадковъ. Въ первомъ случаѣ данное количество влаги будетъ гораздо лучше использовано растительностью, нежели въ послѣднемъ, когда высохшая земля не въ состояніи впитать въ себя всю влагу, такъ что большая часть воды уносится по поверхности земли, наводняя и разрушая все на пути или же просачивается въ глубину. Въ первомъ случаѣ мы получимъ жизненныя мезофильныя формы и классы сообществъ совершенно иного типа, чѣмъ во второмъ, когда намъ приходится имѣть дѣло съ такими крайностями, каковы наводненія и засуха.

Небольшія количества дождя нерѣдко весьма мало пригодны растеніямъ или даже вовсе безполезны, такъ какъ испареніе можетъ быть при этомъ очень сильнымъ и вода улетучивается вновь прежде, чѣмъ проникнетъ въ почву.

Время выпаденія осадковъ (по временамъ года) имѣетъ самое существенное значеніе. Зимній дождь средиземноморскихъ областей, конечно, приноситъ растеніямъ мало выгоды и во всякомъ случаѣ пользу совершенно иного рода, чѣмъ лѣтній дождь нашихъ сѣверныхъ странъ, который совпадаетъ со временемъ наисильнѣйшаго нагрѣванія. На побережьяхъ Средиземнаго моря знойная и сухая пора года совпадаютъ, и потому вся растительность носитъ явственный отпечатокъ приспособленія къ засухѣ; въ умѣренныхъ областяхъ съ ихъ болѣе равномѣрнымъ распредѣленіемъ осадковъ, растительность конечно должна носить болѣе мезофильный характеръ.

Само собою разумѣется, что причины, вліяющія на количество, распредѣленіе и другія свойства осадковъ, имѣютъ косвенное значеніе и для экологической географіи растеній. Такими факторами оказываются, главнымъ образомъ, топографическія условія, рельефъ земной поверхности, высота надъ уровнемъ моря, близость моря, господствующіе вѣтры и влажность ихъ.

Теплота и влага являются двумя важнѣйшими факторами развитія растительности. Соотвѣтственно тому количеству тепла и влаги которое достается растеніямъ и къ которому они должны приспособиться, Альфонсъ де Кандоль (Alph. de Candolle, II) раздѣлилъ растенія на слѣдующія 6 группъ:

1. Гидромегатермы, т.-е. растенія, требующія высшихъ количествъ воды и тепла (по меньшей мѣрѣ, средней температуры въ 20°); въ современную намъ эпоху они населяютъ по преимуществу страны съ влажнымъ тропическимъ климатомъ; однако, въ минувшія геологическія эпохи они были, безъ сомнѣнія, гораздо болѣе распространены.

2. Ксерофилы, т.-е. растенія сухихъ климатовъ (сухолюбы), требующія много тепла, но зато довольствующіяся самыми умѣренными количествами воды. Сюда относятся растенія пустынь, степей и саваннъ.

3. **Мезотермы**, требующія средней годовой температуры въ 15—20° и нуждающіяся въ довольно значительномъ количествѣ влаги, въ извѣстное время года. Въ третичную эпоху граница ихъ распространенія достигала странъ, прилегающихъ къ сѣверному полюсу.

4. **Микротермы**, требующія средней годовой температуры въ 0—15°, довольствующіяся незначительнымъ нагрѣваніемъ въ продолженіе лѣта, нуждающіяся въ равномѣрномъ распредѣленіи осадковъ и въ періодѣ покоя, обусловливаемомъ сильнымъ холодомъ.

5. **Гекистотермы** появляются уже внѣ границы лѣсовъ, гдѣ средняя годовая температура опускается ниже 0°; они переносятъ продолжительное отсутствіе свѣта.

6. Въ минувшія геологическія эпохи существовали еще **мегистотермы**, требовавшія высокихъ, равномѣрныхъ температуръ (выше 30°). Это были по преимуществу споровыя растенія.

---

# ГЛАВА V.

## Движеніе воздуха.

Вѣтры оказываютъ вліяніе какъ на форму, такъ и на распредѣленіе растеній въ данной мѣстности. Вліяніе это проявляется рѣзче всего въ тѣхъ случаяхъ, когда вѣтры безпрепятственно дуютъ по большимъ поверхностямъ, не встрѣчая на своемъ пути горъ, лѣсовъ, городовъ и т. п., гдѣ движеніе вѣтра могло-бы встрѣтить препятствіе; такими мѣстами являются по преимуществу морскія побережья и обширныя равнины, каковы напр. азіатскія степи, Сахара и т. п.; кромѣ того сюда же надо отнести мѣстности, гдѣ господствуютъ опредѣленные вѣтры, напр. пассаты.

Дѣйствіе вѣтра проявляется въ мѣстностяхъ, покрытыхъ зыбучимъ пескомъ, каковы напр. многія берега морей и Сахара, въ образованіи дюнъ, на которыхъ развивается чрезвычайно своеобразная растительность *). Это же дѣйствіе проявляется на высокихъ горныхъ кряжахъ въ распредѣленіи осадковъ, такъ какъ навѣтренная сторона поглощаетъ влагу, приносимую вѣтромъ (сравни восточныя и юго-восточныя побережья Австраліи, восточный склонъ Андъ), въ то время какъ подвѣтренная сторона (гдѣ приходится «тѣнь отъ вѣтра») остается сухою; дѣйствіе вѣтра проявляется соотвѣтственно этому и въ распредѣленіи различныхъ растительныхъ сообществъ въ зависимости отъ требуемой каждымъ изъ нихъ влаги, причемъ, благодаря вѣтру, многіе виды и цѣлыя сообщества принуждены ограничиваться въ своемъ распространеніи извѣстною высотою надъ уровнемъ моря или приурочивать свою жизнь къ другимъ какимъ-либо рамкамъ.

Чѣмъ крѣпче вѣтеръ, тѣмъ сильнѣе его изсушающее дѣйствіе. Онъ отнимаетъ влагу отъ почвы, которая, въ силу этого, лишается гумуса и становится твердою; на мѣстахъ, подвергающихся особенно сильному дѣйствію вѣтра, растительность получаетъ болѣе или менѣе ксерофильный характеръ. Вѣтеръ сушитъ растенія и послѣднія должны вырабатывать себѣ средства защиты противъ высыханія, должны приспособляться. Напротивъ того, въ мѣстностяхъ, защищенныхъ отъ вѣтра, растительность носитъ совсѣмъ другой отпечатокъ, чѣмъ на навѣтренныхъ мѣстахъ. Въ тѣхъ странахъ, гдѣ вѣтры сильны и дуютъ преимущественно въ одномъ направленіи, они оказываютъ значительное вліяніе, въ особенности на ростъ деревьевъ и на характеръ всего пейзажа. У деревьевъ при этомъ получается очень своеобразная форма: они становятся низкими, стволы обыкновенно отклонены въ одну опредѣленную сторону, сучья точно также изогнуты и искривлены, побѣги коротки,

---

*) Такъ напр., на зыбучемъ пескѣ дюнъ около устья рѣки Аа (Лифляндская губ., близъ г. Риги) растетъ громадными массами Pulsatilla patens. Дюны побережья Финскаго залива (напр. извѣстныя сестрорѣцкія дюны) также даютъ пріютъ совершенно своеобразной флорѣ. *Прим. перев.*

нерѣдко вѣтвятся безъ опредѣленной правильности и переплетаются между собою; весьма много побѣговъ съ навѣтренной стороны погибаетъ, и часто молодые побѣги появляются лишь съ подвѣтренной стороны; въ силу этого и кроны получаютъ своеобразное строеніе, онѣ наклоняются въ сторону, противоположную вѣтру, и получаютъ какъ бы стриженый и подкругленный видъ и чрезвычайно густы на своей поверхности. Цѣлый лѣсъ или кустарниковая заросль подобнымъ же образомъ наклоняются въ подвѣтренную сторону *). Иногда разрушительному дѣйствію вѣтра въ состояніи противостоять одни лишь прикорневые побѣги: въ такихъ случаяхъ съ навѣтренной стороны лѣсъ обращается въ кустарниковую заросль (Gestrüppe), но наконецъ и эта послѣдняя можетъ распасться на разбросанныя кое-гдѣ или одиночныя особи, имѣющія видъ кочекъ, какъ это бываетъ напр. на боровинахъ (Heiden) Ютландіи. Листья становятся при этомъ меньше обыкновеннаго и подчасъ оказываются болѣе или менѣе пятнистыми, будто ихъ подпалили на огнѣ, какъ то описываетъ



Рис. 15. Тернъ (*Prunus spinosa*) и боярышникъ (*Crataegus oxyacantha*) въ Даніи, искривленные дѣйствіемъ вѣтра. (По Вармингу).

и изображаетъ Гарцъ (Hartz). Подобное же дѣйствіе производитъ фёнъ въ восточной Гренландіи на карликовые кустарники и травы; здѣсь вѣтеръ несетъ съ собою массы песку и камней, которыя полируютъ все на своемъ пути и дѣйствуютъ на растенія въ высшей степени разрушительно (сравн. также соч. Бернацкаго [Bernátsky]).

О причинахъ такого дѣйствія вѣтра до сихъ поръ еще существуетъ разногласіе Одни изслѣдователи, напр. Борггреве (Borggreve), допускаютъ, что все это вызывается главнымъ образомъ механическимъ дѣйствіемъ вѣтра, который гнетъ вѣтви, трясетъ и качаетъ ихъ и ударяетъ одной объ другую; другіе, подобно Фоке (Focke), полагаютъ, что вредное дѣйствіе морскихъ вѣтровъ заключается въ тѣхъ частицахъ соли, которыя они несутъ съ собою. Однако тѣ же измѣненія въ обликѣ дерева наблюдаются и въ глубинѣ материковъ. напр. у дубовыхъ кустарниковыхъ зарослей Ютландіи **).

*) Такимъ же образомъ наклоняются въ сѣверной Россіи всегда къ востоку соломины нашихъ хлѣбныхъ злаковъ. *Прим. перев.*

**) При ничтожныхъ сравнительно размѣрахъ Ютландіи примѣръ автора представляется

Третьи думаютъ, что во всемъ виноватъ холодъ; однако, въ тропическихъ береговыхъ странахъ, напр. въ Вестъ-Индіи, пассатные вѣтры вызываютъ такія же формы, какъ и въ нашихъ широтахъ, и каждый предметъ, заслоняющій растенія отъ вѣтра, уничтожаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и его дѣйствіе.

Надо полагать, что именно испареніе, вызываемое вѣтромъ, является причиною его изсушающаго дѣйствія; такое мнѣніе высказывали Визнеръ (Wiesner) въ 1887 г., Кильманъ (Kihlman) въ 1890 г. и я самъ въ своихъ лекціяхъ въ 1889 году. Когда воздухъ неподвиженъ, то обогащаются парами прежде всего прилегающіе къ растенію слои его, и, въ силу этого, дальнѣйшее испареніе задерживается. Благодаря движенію воздуха, эти пары постоянно уносятся отъ растенія, и съ нимъ вступаетъ въ соприкосновеніе болѣе сухой воздухъ. Даже въ томъ случаѣ, когда воздухъ и очень влаженъ, безпрерывное возобновленіе его все-таки вызываетъ сильное испареніе. Чѣмъ суше воздухъ и чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ, само собою разумѣется, испареніе становится сильнѣе. Это испареніе задерживаетъ ростъ побѣговъ и листьевъ въ длину (карликовый ростъ), губитъ много листьевъ и вѣтвей, такъ что получается неравномѣрное развѣтвленіе, и такимъ-то образомъ, безо всякой натяжки, можно объяснить всѣ наблюдаемыя явленія. Наклоненіе кронъ въ подвѣтренную сторону, гдѣ онѣ постепенно подымаются, объясняется такимъ образомъ, что живыя или уже погибшія вѣтви защищаютъ слѣдующія, отстоящія отъ вѣтра дальше, и не даютъ воздуху такъ быстро возобновляться. Такимъ образомъ и это явленіе сводится къ столь важной для растенія роли воды.

Опасности, которыми угрожаетъ вѣтеръ, становятся тѣмъ больше, что одновременно съ нимъ и дѣятельность корня значительно ослабѣваетъ при наступленіи сопровождающихъ вѣтры холодовъ, такъ что убыль воды покрывается лишь съ трудомъ или же даже вовсе не восполняется. Поэтому у насъ въ малоснѣжныя зимы вымерзаютъ хлѣбные злаки и др. растенія. Это обстоятельство очень рѣзко проявляется въ полярныхъ или высокогорныхъ мѣстностяхъ. Упомянутыя на стр. 21 шпалерныя (стелющіяся) формы кустарниковъ этихъ странъ легко могутъ имѣть своей причиною именно вѣтеръ, тѣмъ болѣе, что нерѣдко приходится наблюдать у побѣговъ стремленіе стлаться въ сторону, противоположную господствующимъ вѣтрамъ.

Образованіе дерновинъ у травъ, растущихъ при такихъ же неблагопріятныхъ условіяхъ въ холодныхъ, вѣтренныхъ мѣстностяхъ, по всей вѣроятности, обусловливается тѣми же причинами [ср. Чьелльманъ (Kjellman) IV, стр. 474. Рисунокъ Draba см. стр. 35]. Даже у арктическихъ мховъ можно прослѣдить такое же строеніе (Кильманъ, Kihlman). Вслѣдствіе недостатка воды, травы получаютъ короткіе побѣги, несутъ лишь мелкіе листья и, вообще, имѣютъ видъ карликовъ; зато они сильно вѣтвятся, отчего растутъ густой подушкой, напоминая въ миніатюрѣ заросль густого кустарника.

Что именно сухость вызываетъ развитіе такихъ формъ, доказывается растеніями, населяющими сухія, жаркія, но въ то же время защищенныя отъ вѣтровъ мѣстности пустынь.

Вѣтеръ оказываетъ вліяніе также и на форму поперечнаго сѣченія ствола: со стороны господствующаго вѣтра поперечная ось ствола длиннѣе, чѣмъ ось, ей перпендикулярная (иными словами стволъ вытягивается по направленію вѣтра и сплющивается въ направленіи, перпендикулярномъ къ нему).

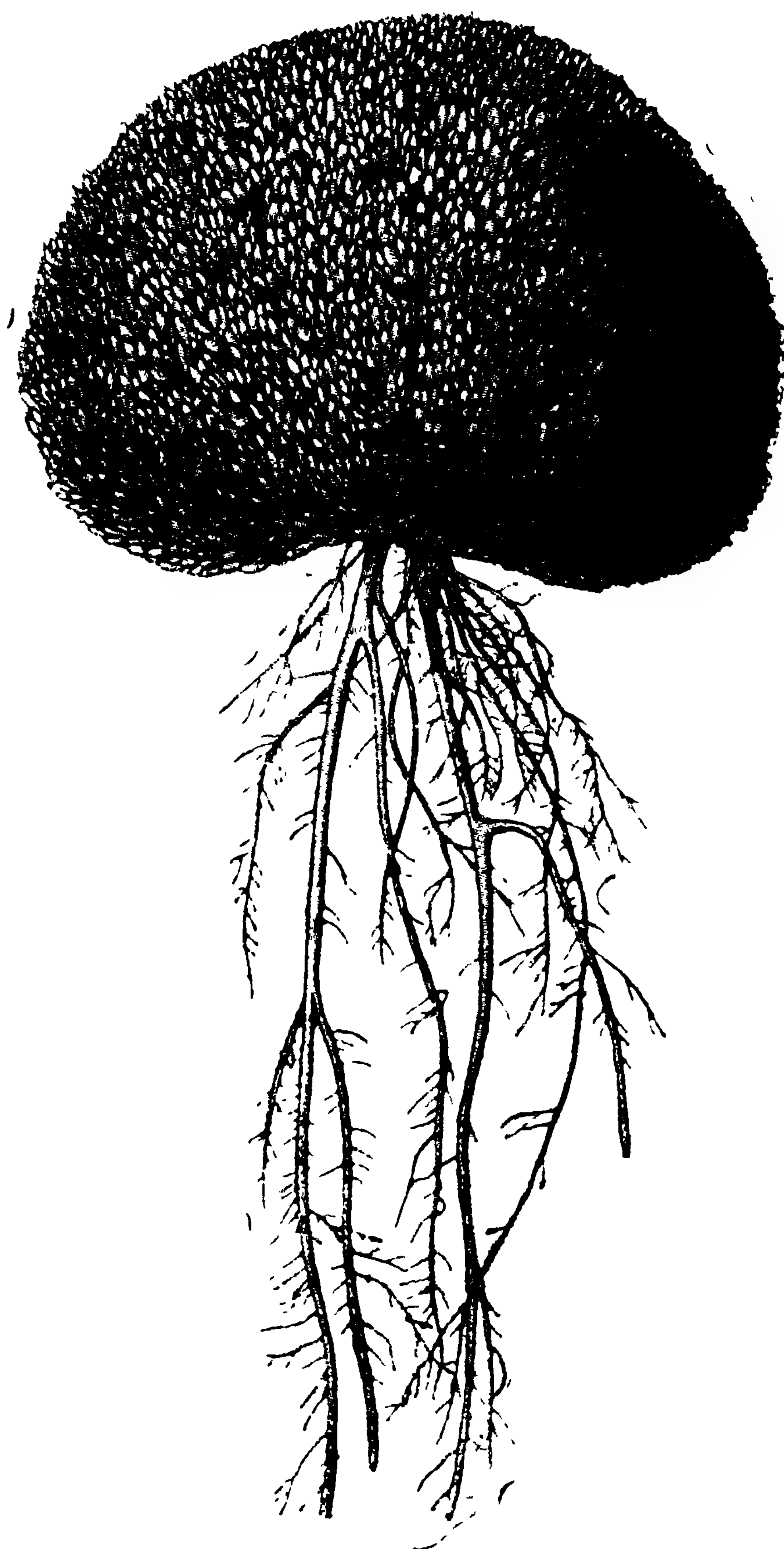
Само собою разумѣется, что растенія одарены различной способностью сопротивляться вѣтру. Этимъ опредѣляется значеніе защиты отъ вѣтра. Такую защиту представляютъ изъ себя вообще всякія возвышенности, равно какъ и другія естественныя и искусственныя загражденія; ближайшее изученіе предмета покажетъ намъ, что густота растительнаго по-

---

не совсѣмъ удачнымъ. Не только частицы соли, но и гораздо болѣе тяжелые предметы, сѣмена, гусеницы, песокъ пустыни и т. п. переносятся вѣтромъ на разстоянія въ тысячи верстъ.

*Прим. перев.*

крова, вышина его, условія его развитія и составъ входящихъ въ него видовъ съ навѣтренной и подвѣтренной сторонъ можетъ нерѣдко сильно различаться, даже въ томъ случаѣ, когда вѣтру оказываетъ препятствіе лишь какой-нибудь незначительный утесъ, камень или просто кустъ. Съ восточной стороны холмы Ютландіи бываютъ покрыты лѣсомъ, между тѣмъ какъ съ западной стороны на нихъ оказывается типичная боровина (Heide). Въ нашихъ буковыхъ лѣсахъ растительность, покрывающая почву подъ лѣсомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на нее могутъ влiять свѣтъ и вѣтеръ, сильно отличается отъ мѣстъ, гдѣ эти факторы не оказываютъ дѣйствія. Вѣтеръ здѣсь приноситъ вредъ и косвеннымъ образомъ тѣмъ, что сдуваетъ покровъ опавшей листвы *), которая защищаетъ почву и существеннымъ образомъ вліяетъ на ея природу (сравн. 15 главу), а также и тѣмъ еще, что вызываетъ превращеніе гумуса въ кислый перегной. Для арктической и альпійской растительности важнымъ средствомъ защиты служитъ снѣгъ [какъ это показалъ напр. Кильманъ (Kihlman)], а такъ какъ въ углубленіяхъ и ямахъ его скопляется значительно больше, чѣмъ въ болѣе открытыхъ возвышенныхъ мѣстахъ, гдѣ гуляетъ вѣтеръ, то и это явленіе, конечно, не останется безъ вліянія на физіономію растительности, которая получаетъ въ такихъ мѣстахъ совсѣмъ иной отпечатокъ (смотр. подробности въ 15 главѣ).


Рис. 16. *Draba alpina* съ мыса Челюскина, по Чьелльману. Естеств. величина.

Описанныя здѣсь средства защиты отъ вѣтра оказываются чисто топографическими. Однако многія растенія пріобрѣли путемъ приспособленія особое строеніе, какъ морфологическое, такъ и анатомическое, благодаря которому они въ состояніи сопротивляться вѣтру. Сюда относятся покровы почекъ, кроющіе волоски, остатки старыхъ листьевъ и стеблей, сохраняющіеся долгое время на растеніи и др., о которыхъ будетъ рѣчь ниже (срав. также стр. 19).

Изъ распространенныхъ въ Даніи древесныхъ породъ самыми выносливыми оказываются слѣдующія: Pinus montana Mill., Picea alba **), равно какъ и нѣкоторые виды ивы и тополя, которые имѣютъ громадное значеніе для искусственнаго развитія лѣсовъ на дюнахъ и боровинахъ.

Распредѣленіе растительности. Упомянемъ еще и о томъ, что многія мѣстности земного шара лишены лѣсовъ главнымъ образомъ вслѣдствіе вѣтра, хотя здѣсь могутъ имѣть значеніе также и холодъ и другіе факторы, неблагопріятные росту. Такъ, вѣтры отчасти опредѣляютъ границу лѣсовъ въ полярныхъ странахъ и на высокихъ горахъ.

Значеніе вѣтра подробно и увлекательно описано Кильманомъ (Kihlman, I).

---

*) Извѣстно, что въ буковыхъ лѣсахъ этотъ покровъ особенно мощенъ, благодаря чему именно въ этихъ лѣсахъ находятъ пріютъ цѣлый рядъ своеобразныхъ, имъ однимъ свойственныхъ растеній, каковъ напр. ясминникъ, Asperula odorata.

**) Оба дерева дико въ Даніи не растутъ, а только культивируются.

*Примѣчанія перев.*

Польза, приносимая вѣтромъ растительности, можетъ заключаться въ томъ, что онъ приноситъ растенію новые запасы углекислоты и въ нѣкоторыхъ случаяхъ содѣйствуетъ опыленію (напр. у хвойныхъ и лиственныхъ деревьевъ) и разносу сѣмянъ, которыя у многихъ нашихъ самыхъ обыкновенныхъ деревьевъ распространяются именно при посредствѣ вѣтра, хотя большинство распространяется при содѣйствіи птицъ.

---

# ГЛАВА VI.

## Свойства питательной среды.

Зависимость мѣстообитанія растеній—ихъ топографическаго распредѣленія отъ состава почвы—чрезвычайно велика. Содержаніе воды въ почвѣ является ея самымъ важнымъ свойствомъ.

У автофитовъ (т.-е. самостоятельно живущихъ — не эпифитно или паразитно) питательный субстратъ можетъ быть двоякаго рода: вода и земля (почва). Та и другая должны снабжать растеніе пищею и удѣлять ему извѣстное пространство, да и вообще обладать всѣми условіями для того, чтобы растеніе могло получать и перерабатывать необходимыя для питанія вещества; почва и вода удовлетворяютъ этимъ требованіемъ весьма различными путями, и мы разсмотримъ ихъ въ отдѣльности. Напротивъ того, воздухъ не является субстратомъ для какихъ-либо спеціально къ нему приноровленныхъ растеній, а можетъ быть только временнымъ мѣстопребываніемъ организмовъ, которые присутствуютъ въ немъ, хотя, за немногими исключеніями, и невидимо, зато въ невѣроятныхъ количествахъ, мѣняющихся, смотря по времени года и мѣстности; больше всего приходится такихъ организмовъ вблизи жилья человѣка, особенно въ большихъ городахъ, зато надъ океанами, на вершинахъ высокихъ горъ и въ лѣсахъ количество ихъ сравнительно ничтожно. Важнѣйшая географическая роль воздуха сводится къ тому, что онъ является средствомъ и путемъ для передвиженія этихъ безчисленныхъ организмовъ съ одного мѣста на другое, благодаря воздушнымъ теченіямъ *).

О водѣ вообще и ея важнѣйшихъ свойствахъ для экологической географіи растеній лучше всего будетъ сообщить во введеніи въ главу о гидрофильныхъ (водолюбивыхъ) сообществахъ (отдѣлъ 3). Свойства же почвы будутъ разобраны ниже; они зависятъ отъ физическихъ и химическихъ особенностей почвенныхъ частицъ.

---

# ГЛАВА VII.

## Строеніе почвы.

Понятіе о почвѣ употреблено нами здѣсь въ обширномъ смыслѣ и обнимаетъ 1) плотный камень, 2) рыхлую, образовавшуюся путемъ вывѣтриванія, породу и 3) вторичные, намытые продукты вывѣтриванія, первоначально образовавшіеся въ другомъ мѣстѣ.

Качества плотной каменной породы зависятъ отъ характера данной породы и могутъ сильно различаться по степени твердости, порозности, способности къ нагрѣванію

---

*) Изъ высшихъ растеній такой чисто воздушный образъ жизни ведутъ многіе тропическіе эпифиты, особенно изъ орхидныхъ. Знаменитыя тилландсіи растутъ иногда на желѣзныхъ перилахъ балконовъ и телеграфныхъ проволокахъ, откуда врядъ ли могутъ черпать много питательныхъ веществъ, и слѣдовательно добываютъ себѣ ихъ непосредственно изъ воздуха.

*Прим. перев.*

и лучеиспусканію, въ чемъ можно убѣдиться, сравнивая напр. такія крайности, какъ гранитъ, сланецъ и известнякъ.

Механическое размельченіе и химическое разложеніе каменистыхъ породъ ведетъ къ образованію рыхлой почвы; дѣйствующими силами являются при этомъ главнымъ образомъ вода и колебанія температуры, равно какъ и кислородъ и углекислота воздуха. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ участіе принимаютъ и низшія растенія, преимущественно лишаи и бактеріи. Процессы химическаго разложенія и механическаго размельченія породы обыкновенно идутъ рука-объ-руку.

Наносныя почвы получаются путемъ перемѣщенія и частью отдѣленія другъ отъ друга различныхъ составныхъ частей вывѣтрившейся породы; въ качествѣ переносителей этихъ почвенныхъ элементовъ чаще всего дѣйствуютъ потоки воды (аллювій), глетчерныя отложенія (дилювій) и вѣтры. Рѣки наносятъ при устьяхъ своихъ массы рыхлыхъ веществъ, смытыхъ съ горъ (По, Нилъ, Гангъ и др., изъ русскихъ рѣкъ особенно Нева и Волга); въ ледниковый періодъ громадныя массы почвы переносились съ мѣста на мѣсто ледниками (напр. изъ Швеціи и Норвегіи въ Данію и сѣверную Германію *), да мѣстами и теперь еще переносятся; море несетъ въ своихъ теченіяхъ другія массы взвѣшенныхъ частицъ, вѣтеръ отлагаетъ на берегахъ морской песокъ въ видѣ дюнъ; кромѣ того, онъ сдуваетъ мелкія частицы почвы и отлагаетъ ихъ въ защищенныхъ мѣстахъ (лёссъ, ср. Ф. Рихтгофена).

Свойства рыхлой почвы зависятъ отъ многихъ различныхъ приинчъ, особенно отъ степени ея измельченія, отъ ея сложенія, химическаго состава, связности и прочихъ свойствъ, о чемъ подробнѣе будетъ рѣчь ниже.

Часто изъ наносныхъ почвъ образуются новыя породы, каковы напр. песчаникъ, сланецъ, конгломераты, которыя обладаютъ совершенно иными свойствами, чѣмъ порода, давшая матеріалъ для ихъ образованія, такъ что и на образъ жизни растеній онѣ оказываютъ теперь уже совершенно иное вліяніе.

Рыхлая почва имѣетъ слѣдующее строеніе: она представляетъ изъ себя смѣсь 1) твердыхъ тѣлъ, 2) воздуха (8. глава) и 3) воды (9 глава).

Твердыми частями почвы могутъ быть: a) крупныя минеральныя части, какъ-то, камни въ различномъ количествѣ и разнообразнаго размѣра, до весьма малыхъ песчинокъ включительно; если такая почва будетъ взмучена въ водѣ, то онѣ быстро осѣдаютъ на дно.

b) Чрезвычайно мелкія пылевидныя частицы, которыя при взмучиваніи почвы въ водѣ долгое время остаются въ ней во взвѣшенномъ состояніи.

c) Перегнойныя вещества, обязанныя своимъ происхожденіемъ мертвымъ организмамъ или же отброшеннымъ частямъ растеній и животныхъ. При окисленіи такія тѣла исчезаютъ; во многихъ гуминовыхъ веществахъ еще удается ясно различить ихъ органическое происхожденіе; они-то и окрашиваютъ почву обыкновенно въ черный или темнобурый цвѣтъ.

Эти троякого рода составныя части встрѣчаются почти во всѣхъ почвахъ.

Всѣ части, величина которыхъ не позволяетъ имъ просѣиваться черезъ сито съ отверстіями въ 0,3 миллиметра шириною, называются по В. Кнопу почвеннымъ ске-

---

*) Этотъ процессъ и теперь еще совершается во всѣхъ горныхъ мѣстностяхъ: на Кавказѣ, Алтаѣ, въ Альпахъ и т. д. Даже льдины Финскаго залива въ современную намъ эпоху переносятъ финскіе валуны на эстляндскій берегъ. Въ ледниковую же эпоху гранитные валуны доставлялись льдами приблизительно до широты Кіева. Въ мѣстахъ, гдѣ скопляются большія количества валуновъ, напр. на конечныхъ моренахъ въ Альпахъ или на остаткахъ скандинавскихъ моренъ ледниковаго періода, можно прослѣдить за процессомъ вывѣтриванія породы и за послѣдовательнымъ завоеваніемъ территоріи голаго камня представителями царства растеній: сначала селятся въ видѣ піонеровъ лишайники, образовавшаяся отъ нихъ почва даетъ убѣжище мхамъ, а послѣ нихъ появляются осоковыя и другія цвѣтковыя растенія. *Прим. пер.*

летомъ (крупный песокъ, гравій и камни, которые въ свою очередь могутъ быть раздѣлены ситомъ на различныя группы). Всѣ остальныя части носятъ названіе мелкозема: этотъ послѣдній и играетъ главную роль въ жизни растеній, частью непосредственно служа растенію пищей, частью косвеннымъ путемъ, такъ какъ онъ обладаетъ способностью поглощать важныя для питанія растеній вещества; наконецъ почва обладаетъ цѣлымъ рядомъ спеціальныхъ физическихъ свойствъ. Примѣсь камней и гравія однако сильно измѣняетъ эти физическія свойства.

Порозность. Степень смѣшенія, относительныя количества и взаимное положеніе только-что упомянутыхъ твердыхъ составныхъ частей весьма различно въ разныхъ почвахъ. Между ними остаются небольшія пустоты (поры). Сумма этихъ пустотъ въ данной почвѣ, не заполненныхъ твердымъ веществомъ, опредѣляетъ ея порозность. Въ почвѣ очень много сообщающихся между собою пустотъ, которыя могутъ быть чрезвычайно узкими, такъ что дѣлаются настоящими волосными трубками (капиллярами). Въ жизни растеній порозность почвы имѣетъ большое значеніе.

Эти поры заполняются, смотря по своей величинѣ и другимъ обстоятельствомъ, различнымъ количествомъ воздуха и воды. Въ области почвенной воды эти поры, вѣроятно, цѣликомъ заполнены водою; близъ поверхности песчаной дюны, которую долго жгло солнце, мы, напротивъ того, встрѣтимся съ обратнымъ явленіемъ—тутъ очень много воздуха и лишь ничтожныя количества воды.

Нѣкоторые виды почвъ представляются болѣе или менѣе крупитчатыми или, по крайней мѣрѣ, могутъ легко таковыми сдѣлаться, т.-е. отдѣльныя частицы собираются въ болѣе крупныя зерна или комки, которые можно назвать крупинками. Ихъ особенно много встрѣчается въ перегноѣ; по мнѣнію Дарвина, П. Е. Мюллера, и др. онѣ часто отлагаются населяющими почву животными, особенно дождевыми червями и личинками насѣкомыхъ въ видѣ ихъ экскрементовъ (ср. 17 главу). Крупитчатой почвѣ присущи особыя свойства: она рыхлѣе, лучше провѣтривается, легче принимаетъ воду и даетъ возможность корнямъ растеній глубже проникнуть въ неё. Въ садахъ и на поляхъ стараются всячески содѣйствовать образованію такой почвы, для чего ее пашутъ или перекапываютъ, такъ что порозность ея легче измѣняется подъ вліяніемъ физическихъ факторовъ (главнымъ образомъ мороза); кромѣ того къ почвѣ прибавляютъ другой земли или иныя вещества, особенно песку, торфа или мергеля, вслѣдствіе чего въ ней измѣняется связность частицъ.

Связность почвы. Сила, съ которою составныя частицы почвы тяготѣютъ другъ къ другу, чрезвычайно разнообразна; назовемъ, въ видѣ крайнихъ противоположностей, съ одной стороны, дюну, песчаныя зерна которой въ сухомъ состояніи совершенно не связаны другъ съ другомъ, и, съ другой, глинистую почву; въ перегноѣ сцѣпленіе частицъ также ничтожно. Различаютъ плотную, тяжелую, легкую, рыхлую, зыбучую и летучую почвы *); плотная при высыханіи становится твердой, трескается и образуетъ корку, вслѣдствіе чего подземныя части растеній легко разрываются; частицы летучей почвы при высыханіи отдѣляются другъ отъ друга и настолько легки, что вѣтеръ можетъ ихъ даже размести. Связность зависитъ между прочимъ отъ величины и химическаго состава входящихъ въ почву частицъ; чѣмъ мельче частицы, тѣмъ въ общемъ сильнѣе сцѣпленіе между ними. Кромѣ того, большое значеніе имѣетъ также и содержаніе воды въ почвѣ.

Форма растеній и вообще растительность явственно подчиняются вліянію связности почвенныхъ частицъ. Въ рыхлой почвѣ (каковы песокъ, илъ, перегной въ лѣсу, Sphagnum и т. п.) встрѣчаются благопріятныя условія для образованія длинныхъ, сильно

---

*) Въ добавленіяхъ въ концѣ книги будетъ приведена другая классификація.

*Прим. пер.*

развѣтвленныхъ корней и длинныхъ же, горизонтальныхъ побѣговъ съ большими междоузліями (плети, корневища); такое явленіе безъ сомнѣнія происходитъ оттого, что росту въ этихъ случаяхъ не оказывается со стороны почвы почти никакого сопротивленія, а это, въ свою очередь, способствуетъ массовому появленію одного какого-нибудь вида, такъ что даже вся мѣстность можетъ получить однообразный, особенный отпечатокъ; такъ напр. на дюнахъ появляется Ammophila и Elymus, на болотахъ Phragmites (тростникъ) и Scirpus lacuster. Напротивъ плотная, компактная глинистая почва, дѣлающаяся при высыханіи твердой какъ камень и даже растрескивающаяся при этомъ, для такихъ растеній совершенно не подходитъ; на ней селятся преимущественно растенія съ отвѣсными, короткими, толстыми корневищами (клубни, луковицы) или же съ корневищами, образующими цѣлыя дерновины, какъ это приходится часто наблюдать въ кампасахъ Бразиліи. Твердая, пластическая глина вообще мало подходящая для растеній почва и если появляется подъ другими слоями, то она можетъ подчасъ являться для растеній непреодолимой преградой. Твердая скала, лишенная покрова рыхлой почвы, также вполнѣ непригодна для растеній; однако иногда случается, что растенія селятся въ трещинахъ и углубленіяхъ, но вообще на голыхъ камняхъ встрѣчаются лишь растенія, снабженныя спеціальными органами прикрѣпленія, которыми они могутъ зацѣпиться за неровную поверхность скалы *).

Впрочемъ, слѣдуетъ замѣтить, что строеніе корней различныхъ видовъ еще мало извѣстно, между тѣмъ какъ именно оно-то и могло бы пролить свѣтъ на причины распространенія видовъ.

Волосность почвы является однимъ изъ существеннѣйшихъ ея физическихъ свойствъ. Она зависитъ главнымъ образомъ отъ величины и расположенія частицъ. Чѣмъ онѣ мельче и чѣмъ плотнѣе лежатъ, тѣмъ больше волосность (капиллярность); почва крупитчатая обладаетъ меньшею волосностью, чѣмъ состоящая изъ отдѣльныхъ частицъ; камни и гравій равнымъ образомъ понижаютъ волосность.

---

## ГЛАВА VIII.

### Воздухъ въ почвѣ.

Содержаніе воздуха въ почвѣ имѣетъ для жизни растеній особенно важное значеніе; всѣ подземныя части, подобно другимъ живымъ частямъ, нуждаются въ воздухѣ (кислородѣ) для дыханія; растенія, приспособленныя къ хорошо провѣтриваемой почвѣ, задыхаются въ очень влажной землѣ—въ нихъ происходятъ особые процессы спиртового броженія и образованія углекислоты, ведущіе за собою гніеніе, причемъ на ряду съ углекислотою (ср. Зорауера) образуются въ большомъ количествѣ гуминовыя кислоты (почва становится «кислою» и не въ состояніи питать растенія, пока ея не провѣтрить). Проницаемость для воздуха (аэрація) почвы зависитъ главнымъ образомъ отъ ея строенія; чѣмъ она рыхлѣе и пористѣе, тѣмъ легче идетъ аэрація. Земледѣлецъ и садовникъ обработываютъ почву плугомъ и заступомъ, копаютъ канавки, проводятъ дренажи и т. п., между прочимъ и для того, чтобы способствовать аэраціи почвы Голландскій пахарь въ осенніе и зимніе мѣсяцы

*) Въ Крыму и особенно въ Финляндіи нерѣдко приходится встрѣчать сосны на голыхъ скалахъ. Оказывается, что еще сѣянцы ихъ заняли какую-нибудь ничтожную щель, а затѣмъ корень, при ростѣ своемъ, увеличиваетъ щель больше и больше. Вѣтеръ заполняетъ эту щель почвой, и растеніе въ концѣ концовъ вырастаетъ въ крѣпкое дерево, корни его совершенно заполняютъ щель въ скалѣ, такъ что ея и не видно, и получается странное впечатлѣніе, будто громадное подчасъ дерево растетъ на голомъ камнѣ. *Прим. перев.*

понижаетъ уровень почвенныхъ водъ на своихъ лугахъ на одинъ метръ, чтобы обогатить почву воздухомъ, а въ остальное время года (во время вегетаціоннаго періода) всего только на $^1/_2$ метра; то же самое дѣлается на лугахъ Зеборга на островѣ Зеландіи (П. Фейльбергъ, Feilberg, II). Образованіе кислаго перегноя ведетъ за собою застаиваніе воздуха, отчего такіе лѣса пропадаютъ (Гребе).

Воздухъ, находящійся въ почвѣ, нѣсколько отличается отъ атмосфернаго; онъ содержитъ больше углекислоты и меньше кислорода, особенно въ болѣе глубокихъ слояхъ; причиною этого оказывается главнымъ образомъ дыханіе подземныхъ растеній (бактерій, подземныхъ грибовъ) или ихъ частей и животныхъ, равно какъ и разложеніе органическихъ веществъ. Впрочемъ, количества углекислоты варіируютъ въ зависимости отъ наличности органическихъ веществъ, отъ растительности, отъ наклона и влажности мѣстности, величины крупинъ, глубины (верхніе слои почвы содержатъ меньше углекислоты, чѣмъ нижніе) и отъ температуры (времени года).

Внутреннее строеніе частей растенія находится въ соотвѣтствіи съ количествомъ наличнаго воздуха; въ очень влажной почвѣ могутъ обыкновенно развиваться лишь такія растенія, которыя снабжены воздушными полостями, сообщающимися другъ съ другомъ, вслѣдствіе чего атмосферный воздухъ можетъ добраться даже до отдаленнѣйшихъ кончиковъ корней или участковъ корневищъ, что наблюдается напр. у водныхъ и болотныхъ растеній или у хвощей, растущихъ на плотной глинистой почвѣ. Подробности объ этомъ въ 3 отдѣлѣ.

---

# ГЛАВА IX.

## Вода въ почвѣ.

Вода является третьей составною частью почвы. Она притягивается твердыми частицами земли и окружаетъ ихъ болѣе или менѣе тонкимъ слоемъ, такъ что воздухъ не можетъ образовать въ этой водѣ пузырьковъ (сравн. Саксъ, Sachs I, стр. 171).

Количество воды въ различныхъ мѣстахъ и въ одномъ и томъ же мѣстѣ, но въ разное время бываетъ весьма различнымъ. Принимаютъ слѣдующія ступени, лишь приблизительной впрочемъ точности: 1=очень сухая, 2=довольно сухая, 3=довольно свѣжая, 4=свѣжая, 5=нѣсколько влажная, 6=влажная, 7=очень влажная, 8=довольно мокрая, 9=мокрая, 10=очень мокрая (ср. Hult, I). При болѣе тщательныхъ научныхъ изслѣдованіяхъ количество влаги должно быть вычислено въ процентахъ вѣса или объема почвы. Содержаніе почвенной воды на практикѣ легче всего оцѣнивается по встрѣчающимся въ данномъ мѣстѣ растеніямъ, такъ какъ ни одинъ факторъ не имѣетъ такого вліянія на распредѣленіе видовъ, какъ именно количество влаги въ землѣ.

Содержаніе воды въ почвѣ оказывается для жизни растеній однимъ изъ самыхъ важныхъ непосредственныхъ факторовъ въ виду разсмотрѣннаго уже нами на стр. 24 и далѣе чрезвычайнаго значенія воды въ экономикѣ растеній. Вода должна находиться въ извѣстныхъ опредѣленныхъ для каждаго вида предѣлахъ (для культурныхъ растеній ея требуется, недолго впрочемъ, приблизительно около 60%); избытокъ или недостатокъ воды оказываютъ всегда вредное дѣйствіе. Значеніе количества почвенной воды можно оцѣнить напр. по опытамъ Фиттбогена надъ овсомъ: на почвѣ, влажность которой колебалась между 40 и 80%, особенной разницы въ урожаѣ не ощущалось; между тѣмъ при влажности въ 20% урожай уменьшился на половину, а при 10% онъ свелся всего лишь къ $^1/_8$ нормальнаго.

Вода имѣетъ еще и косвенное значеніе, именно для жизни животныхъ, которая можетъ развиться въ почвѣ, и для населяющихъ ее бактерій; извѣстная влажность необходима также и для образованія перегноя.

Вода въ почвѣ бываетъ: 1) химически связанной водою, не играющей роли въ экономикѣ растенія (только пышно-зеленыя растенія на тощихъ гипсовыхъ холмахъ могутъ повидимому нѣкоторое время жить на счетъ кристаллизаціонной воды раствореннаго гипса въ то время, какъ на гранитной почвѣ все высыхаетъ (Зидгарцъ), 2) поглощенной изъ водяныхъ паровъ въ воздухѣ, 3) поступившей съ осадками и удерживаемой капиллярностью почвы, 4) поднявшейся снизу или уже находившеюся въ почвѣ грунтовой водою.

Почвенной называется вода, скопляющаяся надъ непроницаемыми почвенными слоями, движущаяся по законамъ тяготѣнія или образующая подъ землею совершенно такъ же, какъ и на ея поверхности, озера. Химическій составъ, волосность, способность проводить воду и пр. свойства почвы играютъ конечно при этомъ явленіи главную роль; обыкновенно водоупорнымъ слоемъ служитъ слой глины, такъ какъ песокъ и гравій легко пропускаютъ воду. Почвенная вода можетъ содержать въ себѣ много растворимыхъ веществъ, особенно известковыхъ солей, однако обыкновенно она въ глубокихъ слояхъ бываетъ бѣдна матеріалами, служащими въ пищу растеніямъ, иными словами она очень чиста, такъ какъ эти вещества поглощаются верхними слоями почвы; бактерій она также содержитъ очень мало, въ виду того, что онѣ отфильтровываются въ верхнихъ слояхъ почвы.

Уровень почвенной воды и его колебанія въ различныя времена года зависятъ главнымъ образомъ отъ количества осадковъ, частью же отъ величины испаренія; этотъ уровень является также существеннымъ экологическимъ факторомъ, особенно въ растительной жизни пустынь. Озера, болота и водотоки представляютъ изъ себя въ сущности открытые участки грунтовой воды; по своему значенію, однако, они сильно отличаются отъ глубоко скрытой почвенной воды, которою они питаются. Во многихъ случаяхъ почвенная вода оказывается для извѣстныхъ растеній слишкомъ высокою, въ другихъ случаяхъ она скрыта такъ глубоко подъ землею, что корни растенія ни прямо, ни косвеннымъ путемъ не могутъ ею пользоваться; наконецъ въ третьихъ случаяхъ она находится на такой глубинѣ, что въ извѣстное время года растенія достигаютъ до нея, а въ остальное время она для нихъ безполезна. Въ послѣднихъ случаяхъ весьма важную роль играетъ капиллярность (волосность) почвы, благодаря которой вода подымается нѣсколько выше своего нормальнаго горизонта. Уровень почвенной воды конечно оказываетъ вліяніе на температуру почвы (ср. стр. 46).

Для растительности очень важно, стоитъ ли почвенная вода на одномъ мѣстѣ или медленно стекаетъ въ какую-нибудь сторону; въ стоячей водѣ кислородъ расходуется чрезвычайно быстро, образуются гуминовыя кислоты и происходятъ процессы гніенія, благодаря жизнедѣятельности анаэробныхъ бактерій (напр. маслянокислаго броженія, образованіе свѣтильнаго газа и др.); поэтому надъ стоячей почвенной водою развивается другая растительность, чѣмъ надъ медленно движущейся. Разница между лугами и болотами отчасти этимъ и объясняется, хотя тутъ имѣютъ значенія и колебанія уровня почвенныхъ водъ въ зависимости отъ времени года. Кислые луга живутъ почти исключительно насчетъ почвенной воды, торфяные болота исключительно или почти исключительно насчетъ атмосферныхъ осадковъ (снѣга, росы или дождя, ср. стр. 28).

Значеніе уровня почвенныхъ водъ особенно легко изучить напр. въ Даніи. Въ этой странѣ химическое разнообразіе измельченной ледниками и осажденной почвы врядъ ли такъ велико, какъ въ гористыхъ мѣстностяхъ, гдѣ коренныя породы недалеко отстоятъ отъ поверхности земли и легко могутъ оказать вліяніе на растительность. По Фейльбергу, примѣромъ могутъ служить песчаныя равнины близъ Скагена въ Ютландіи. Почвенная вода, находящаяся на глубинѣ 3 дюймовъ, вызываетъ здѣсь образованіе болота и пышный ростъ ситника

Juncus; на глубинѣ 6 дюймовъ мхи (Hypnaceae и др.) и осоковыя еще даютъ себя знать, однако начинаютъ появляться и злаки; при 9 д. злаки преобладаютъ; при 12″ во время нормальнаго лѣта получается сплошной лугъ злаковыхъ; при 15″ хлѣбные злаки даютъ хорошій урожай лишь въ жаркое лѣто, при 18—24″ даже въ холодное, сырое лѣто; при 30—40′ почва уже оказывается непригодною для злаковъ и на ней развиваются сухолюбы. Другіе примѣры можно найти у того же изслѣдователя, который вообще съ полнымъ основаніемъ приписалъ почвенной влагѣ значительно большую роль, чѣмъ его предшественники. Такъ напр., онъ доказываетъ (Feilberg, II, стр. 270), что растительность данной мѣстности постепенно мѣняется при пониженіи уровня почвенной воды. Многія деревья получаютъ въ мѣстахъ съ особенно высокимъ уровнемъ почвенной воды своеобразный отпечатокъ или совершенно не въ состояніи развиваться. Другіе примѣры можно найти у Вармипга (Warming V, VI, VII; впрочемъ во всѣхъ этихъ случаяхъ необходимо въ точности изслѣдовать каждый разъ, какую роль играетъ уровень воды и что приходится на долю волосности и др. свойствъ почвы).

Извѣстны, кромѣ того, еще періодическія, обнимающія нѣсколько лѣтъ, колебанія уровня воды; они имѣютъ большое фитогеографическое значеніе. Напомнимъ здѣсь теорію Блитта (Blytt) о смѣнѣ влажныхъ и сухихъ періодовъ въ связи съ соотвѣтствующими измѣненіями растительности, по крайней мѣрѣ тѣхъ, которыя, насколько можно судить по Сѣверной Германіи, несомнѣнно частью могутъ быть сведены къ колебаніямъ уровня почвенной влаги (Гребнеръ [Graebner], VIII).

Въ различныхъ частяхъ почвы, лежащихъ выше уровня почвенной воды, на содержаніе въ нихъ влаги вліяютъ слѣдующія свойства: способность почвы къ фильтраціи, ея гигроскопичность, волосность, водоемкость, равно какъ количество осадковъ (стр. 28 и дальше) и притокъ воды съ поверхности земли.

Способность почвы къ фильтраціи. Осадки не во всякую почву проникаютъ съ одинаковою легкостью; разница сказывается напр. особенно рѣзко, если заставить воду просачиваться сквозь перегной, песокъ и глину. При этомъ играютъ роль: волосность почвы, а также видъ и степень влажности почвенныхъ частицъ.

Чѣмъ сильнѣе волосность, тѣмъ медленнѣе просачивается вода. Очень мелкозернистая почва, особенно глинистая и нѣкоторыя перегнойныя, почти непроницаемы для осадковъ, если частички плотно слежались, наоборотъ, вода проникаетъ тѣмъ легче, чѣмъ крупнѣе частички и рыхлѣе почва. Въ случаѣ если почва богата крупными камнями и трещинами или дырами, напр. пронизана ходами дождевыхъ червей, то и эти обстоятельства не остаются безъ вліянія на водопроницаемость почвы: отъ присутствія камней она уменьшается, трещины же и дыры дѣлаютъ эту водопроницаемость значительнѣе.

Въ общемъ вода легче всего проникаетъ сквозь кварцевый песокъ, черезъ перегной уже труднѣе (только черезъ торфъ), труднѣе же всего черезъ глину. Дѣло въ томъ, что глинистая почва лишь съ трудомъ пропускаетъ воду, благодаря именно чрезвычайному размельченію и другимъ физическимъ свойствамъ своихъ частицъ.

Если поверхностные слои почвы очень сухи, то проходитъ нѣкоторое время, пока вода начинаетъ проникать въ неё.

Просачиваніе воды очень важно для растеній, въ особенности въ дождливые періоды года.

Гигроскопичность почвы. Каждая пористая и сухая почва въ состояніи поглощать водяные пары, однако, свойство это наблюдается у различныхъ почвъ въ весьма различной мѣрѣ. Степень гигроскопичности зависитъ отъ пористости почвы и ея температуры. Химическій составъ почвенныхъ частицъ также играетъ нѣкоторую роль, что доказывается напр. слѣдующими опытами Шюблера (Schübler): 5 гр. кварцеваго песку за 72 часа не поглотили влаги; известковый песокъ впиталъ 0,015 гр., полевая земля 0,1 гр., глинистая почва 0,245 гр., а перегной 0,6 гр. воды.

Впрочемъ, еще не вполнѣ достовѣрно, представляетъ ли изъ себя наблюдавшееся дѣйствительно поглощеніе воды или же его слѣдуетъ отнести на долю образованія росы при измѣненіяхъ температуры почвы (P. E. Müller, Ebermayer).

Поглощенные почвою водяные пары служатъ растеніямъ всегда въ пользу, такъ какъ они поглощаются лишь въ томъ случаѣ, когда почва суха; этимъ способомъ почвою никогда не можетъ быть получено слишкомъ много воды. Однако, съ другой стороны водяные пары не въ состояніи снабдить почву такимъ количествомъ влаги, котораго было бы достаточно для растеній: они обыкновенно вянутъ прежде, чѣмъ почва успѣетъ настолько высохнуть, чтобы быть въ состояніи непосредственно поглощать пары воды.

Водоподъемная способность почвы. Способность почвы втягивать въ себя воду изъ болѣе глубокихъ слоевъ, само собою разумѣется, имѣетъ для жизни растеній большое значеніе. При этомъ надо различать вышину, на которую подымается вода, и быстроту, съ которою она движется кверху, что зависитъ главнымъ образомъ отъ капиллярности (волосности) и строенія частицъ. Кварцевый песокъ подымаетъ воду быстро, глина и другія мелкозернистыя почвы очень медленно, известковый песокъ и перегной довольно быстро. Зато высота поднятія у песчаной почвы весьма незначительна (по опытамъ Раманна [Ramann] мелкозернистому песку соотвѣтствуетъ поднятіе всего приблизительно въ 40 сант. надъ уровнемъ воды), у глинистой больше и въ торфяной самая большая. (Между тѣмъ распространенное мнѣніе, будто торфяные мхи подымаютъ почвенную воду, не выдерживаетъ критики. C. A. Weber, Гребнеръ). Разъ частицы почвы достигаютъ 2—3 миллим., то поры ея становятся ужъ настолько велики, что явленій волосности больше не наблюдается.

Поднятіе воды волосностью становится важнымъ для растеній въ томъ случаѣ, когда испареніе поверхностныхъ слоевъ почвы чрезмѣрно усиливается. Въ общемъ незначительное поднятіе воды въ сухой почвѣ можетъ быть иногда полезнѣе, чѣмъ сильное, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ почва не легко просыхаетъ.

Подъ водоемкостью почвы понимаютъ способность ея впитывать въ себя и удерживать капельножидкую воду. Это свойство почвы измѣряется количествомъ воды, которую въ состояніи удержать въ себѣ данная масса почвы, опредѣляемая по вѣсу, или, еще лучше, по объему; свойство это находится въ зависимости отъ прилипанія воды къ частицамъ почвы, которое измѣняется въ зависимости отъ капиллярности почвы и отъ природы ея частицъ.

Водоемкость тѣмъ больше, чѣмъ капилляры въ почвѣ мельче и многочисленнѣе и чѣмъ равномѣрнѣе ихъ величина, такъ какъ въ зависимости отъ этого увеличивается и поверхность прилипающаго слоя. Кварцевый песокъ съ частицами величиною въ 1—2 миллим. задерживаетъ въ себѣ приблизительно $^1/_{10}$ того, что можетъ впитать въ себя песокъ, состоящій изъ зеренъ въ 0,01—0,07 миллим. діаметромъ [Вольни—Wollny].

Водоемкость, согласно опытамъ (Schübler, Wollny), оказывается наименѣе значительною у кварцеваго песка, нѣсколько выше у известковаго, еще больше въ мелкой чистой известковой почвѣ и выше всего въ перегноѣ. Въ послѣднемъ содержаніе воды усиливается еще между прочимъ также имбибиціонной водою, которая находится въ органическихъ частицахъ. Торфяная почва обладаетъ, сравнительно съ другими видами почвъ, самой большой водоемкостью.

Нѣкоторые виды почвъ обнаруживаютъ столь сильное прилипаніе воды, что поглощаемая ими вода можетъ раздвигать разстоянія между частицами и увеличивать ихъ объемъ, такъ что наблюдается набуханіе и, обратно, при потерѣ воды—сжиманіе почвы, отчего конечно соотвѣтственно измѣняются и ея свойства; когда такія почвы мокры, онѣ оказываются мягкими и пластичными, въ сухомъ же состояніи онѣ тверды и разсыпчаты. Сказанное относится главнымъ образомъ къ глинистой и торфяной почвѣ.

Въ обыкновенныхъ случаяхъ почва не бываетъ насыщена водою (кромѣ конечно болотъ и тому подобныхъ мѣстъ вблизи почвенной воды); почва, покрытая растительностью, не достигаетъ максимума водоемкости, такъ какъ растенія, постоянно испаряя воду, непрерывно тратятъ её. Многія растенія только и могутъ развиваться въ почвѣ, не насыщенной водою.

Высыханіе почвы зависитъ отъ различныхъ причинъ, частью отъ упомянутыхъ уже выше свойствъ почвы, частью отъ потери воды вслѣдствіе жизнедѣятельности растеній и животныхъ, частью отъ испаренія.

Испареніе, само собою разумѣется, оказываетъ громадное вліяніе на количество влаги въ почвѣ и, въ силу этого, на весь строй жизни и на составъ растительнаго покрова. Почва удерживаетъ извѣстное количество воды даже въ томъ случаѣ, когда она подвергается самому сильному естественному высыханію. Сила, съ которою удерживается вода, имѣетъ для растительности большое значеніе. Очень поучительнымъ оказывается при этомъ отношеніе къ водѣ различныхъ гумусовыхъ почвъ. Торфяная земля сохнетъ равномѣрно и долго сохраняетъ въ себѣ равномѣрную небольшую сырость. Почва кислыхъ луговъ можетъ съ поверхности высохнуть какъ порошокъ, а на незначительной глубинѣ быть липкою—вода плохо распредѣляется въ ней. Факторы, регулирующіе испареніе, можно раздѣлить на двѣ категоріи: на внутренніе и внѣшніе.

Внутренними факторами, присущими самой почвѣ, являются ея строеніе, характеръ поверхности (гладкая или неровная) и т. д. Съ рыхлой почвы воды испаряется меньше, чѣмъ съ твердой; образованіе крупинъ уменьшаетъ испареніе. Больше всего воды испаряется съ почвы, состоящей изъ зеренъ средней величины, между тѣмъ какъ крупнозернистая почва теряетъ воды сравнительно меньше.

Цвѣтъ и типъ почвы также играютъ роль. Темная почва теряетъ больше воды, чѣмъ свѣтлая *); шкала цвѣтовъ приблизительно такова: черный, сѣрый, бурый, желтый, красный и бѣлый цвѣтъ. Сильнѣе всего идетъ испареніе съ кварцевой и перегнойной почвы, известковый песокъ и глина отдаютъ воды меньше всего. Мазуръ (Masure) высушилъ песокъ и торфяную землю до полной потери воды въ 3 дня, глину и известь, напротивъ того, только въ 7 дней. Однако количество испарившейся въ извѣстный промежутокъ времени воды тѣмъ, оказывается, больше, чѣмъ значительнѣе водоемкость данной почвы; въ этомъ отношеніи выше всего приходится поставить гумусъ и ниже всего кварцевый песокъ. Въ одномъ опытѣ Мазура торфъ удержалъ 41% воды, песокъ же всего 2,1%. Испареніе совершается сильнѣе съ поверхности почвы, насыщенной водою, чѣмъ съ поверхности водоема одинаковой величины **).

Къ внѣшнимъ факторамъ, вліяющимъ на потерю почвою воды, надо отнести: степень насыщенія воздуха влажностью (стр. 25), уголъ и направленіе наклона (экспозиція) поверхности почвы, сила и степень влажности вѣтра (стр. 32), равно какъ и характеръ растительнаго покрова.

Растительный покровъ увеличиваетъ величину испаряющей поверхности и безпрерывно потребляетъ воду, которая, испаряясь, выдѣляется изъ листьевъ и другихъ надземныхъ частей растенія. Покрытое густой растительностью поле, при прочихъ равныхъ условіяхъ, скорѣе высыхаетъ, чѣмъ напр. паровое. Растительный покровъ въ періодъ дѣятельнаго роста изсушаетъ почву, но совершается это въ различной мѣрѣ, смотря по температурѣ и

---

*) Объясняется это тѣмъ, что всякое темное тѣло болѣе поглощаетъ свѣтовыхъ и, стало-быть, тепловыхъ лучей. Потому-то лѣтомъ носятъ предпочтительно свѣтлую одежду.

**) Это и понятно; въ виду неровностей и нѣкоторой все-таки разрыхленности почвы, воздухъ обвѣваетъ въ этомъ случаѣ большее количество водныхъ частицъ, чѣмъ, напр., на поверхности озера, по которой онъ можетъ только скользить, дѣйствуя на частицы воды лишь съ одной стороны; чѣмъ сильнѣе волненіе, увеличивающее поверхность водоёма, тѣмъ, конечно, будетъ значительнѣе и количество испаряющейся воды. *Примѣчанія перев.*

роду растеній (травы сильнѣе сушатъ почву, чѣмъ деревья *); въ особенности же много воды отнимаютъ у почвы злаки); изъ опытовъ Кольдинга (Colding) слѣдуетъ, что низкорослые злаки въ окрестностяхъ Копенгагена потребляютъ за время съ апрѣля по сентябрь гораздо больше воды, чѣмъ ея доставляется осадками. Фейльбергъ (Feilberg, II) вычислилъ среднее количество осадковъ, ежедневно выпадающихъ на одну тёнду земли (= 0,55 гектара = полдесятины **) въ маѣ, іюнѣ, іюлѣ и августѣ равнымъ приблизительно 400, 500, 350 и 300 кубическимъ футамъ; конечно эти цифры не могутъ претендовать на абсолютную точность и измѣняются сообразно обстоятельствамъ. Такимъ образомъ, содержаніе воды въ почвѣ убываетъ къ осени; въ это время года оно на 5—7% меньше, чѣмъ весною, затѣмъ за зиму опять увеличивается, пока жизнь растительнаго міра не возродится вновь. Различія между видами частью обусловливаются суммою поверхностей всѣхъ листьевъ и строеніемъ этихъ послѣднихъ, частью находятся въ связи съ характеромъ корневой системы, зависятъ напр. отъ того, располагаются ли корни близъ поверхности земли или идутъ въ глубину. Многія лѣсныя травы дѣлаются сорными (и, слѣдовательно, причиняютъ вредъ) лишь потому, что принимаютъ воду прежде, чѣмъ она успѣетъ добраться до древесныхъ корней. Этимъ обстоятельствомъ можно объяснить, почему одинъ видъ въ данной мѣстности нерѣдко лучше защищенъ, чѣмъ другой.

Впрочемъ, надо помнить, что корни могутъ пользоваться водою, находящейся въ почвѣ, лишь до извѣстной степени. Чѣмъ меньше становится содержаніе воды въ данной почвѣ, тѣмъ сильнѣе задерживается остатокъ воды и, наконецъ, дѣло доходитъ до того, что растеніе не въ состояніи больше принимать въ себя воду, хотя, можетъ-быть, ея имѣется въ почвѣ еще много. Саксъ доказалъ это въ цѣломъ рядѣ опытовъ надъ табакомъ (Sachs, I, стр. 173). Молодое растеніе начинало увядать, когда почва (темная перегнойная) содержала еще 12,3% воды относительно вѣса ея сухого вещества; водоемкость почвы опредѣлялась высушиваніемъ ея при 100°, причемъ оказалось, что она составляетъ 46%; такимъ образомъ растеніе могло принять въ себя лишь 33,7%, остальное не шло ему въ пользу. При подобныхъ же обстоятельствахъ завядали растенія въ глинистой и песчаной почвѣ, при содержаніи воды въ 8% и 1,5%. Въ опытахъ Гейнриха (Heinrich) растенія въ крупнозернистой почвѣ начинали увядать лишь тогда, когда содержаніе воды падало до 1,5%, между тѣмъ, какъ на торфяной землѣ увяданіе начиналось уже при содержаніи воды въ 47%.

Мертвый покровъ также оказываетъ извѣстное вліяніе на испареніе (ср. 15 главу).

Значеніе почвенной воды для растительныхъ формъ. Кромѣ того, что было сказано о значеніи воды вообще (ср. стр. 24), мы упомянемъ здѣсь лишь о томъ, что влажность очевидно содѣйствуетъ образованію боковыхъ корней у стелющихся побѣговъ: вообще нигдѣ не наблюдается столь богатаго развитія системы боковыхъ отвѣтвленій, какъ именно во влажныхъ мѣстахъ. Это обстоятельство оказываетъ, конечно, вліяніе на продолжительность жизни особей; число однолѣтниковъ на такихъ мѣстахъ убываетъ.

Кромѣ того, сами корни на влажныхъ мѣстахъ сильнѣе вѣтвятся, нежели на сухихъ. На образованіе корневыхъ волосковъ вода также оказываетъ нѣкоторое вліяніе (F. Schwarz; ср. 3 отдѣлъ, глава 2).

Что касается формы корней, то она, какъ извѣстно, оказывается очень своеобразной у «водяныхъ корней» (срав., напр., Саксъ [Sachs, I]), однако ближайшія причины этихъ явленій еще не изучены.

---

*) Это далеко не всегда справедливо, въ чемъ убѣждаютъ наблюденія Отоцкаго, Морозова и Высоцкаго въ Россіи, показавшихъ, что подъ лѣсами грунтовыя воды залегаютъ глубже, чѣмъ на открытыхъ мѣстахъ.

**) По Менделѣеву (сравнительная таблица русскихъ, метрическихъ и англійскихъ мѣръ, Спб., 1902 г., стр. 29) 1 гектаръ = 0,915299 десятины, такъ что тёнда соотвѣтствуетъ полу-десятинѣ (точнѣе 0,50325 десятины). *Примѣчанія перев.*

# ГЛАВА X.

## Температура почвы.

Какъ географическій факторъ, степень нагрѣванія почвы имѣетъ огромное значеніе. Кромѣ значенія тепла вообще (см. стр. 17 и далѣе) мы здѣсь упомянемъ лишь о томъ, что дѣятельность корня зависитъ непосредственно отъ температуры почвы и съ поднятіемъ этой послѣдней возрастаетъ до извѣстнаго оптимума. Растеніе можетъ увядать даже въ почвѣ, насыщенной влагою, если температура упадетъ ниже извѣстнаго градуса, такъ какъ корни не въ состояніи въ такихъ случаяхъ принимать въ себя воду, и растенія могутъ замерзнуть при извѣстномъ охлажденіи земли, хотя бы они могли выдержать гораздо болѣе низкія температуры воздуха; букъ, дубъ и ясень выносятъ—25° мороза въ воздухѣ, между тѣмъ какъ мелкіе корешки отмираютъ у нихъ уже при—13° и до—16° (Моль, Mohl). Не будь извѣстнаго нагрѣванія почвы, многія высокогорныя и полярныя страны навѣрно оказались бы лишенными растительности, такъ какъ почва очень часто оказывается тамъ значительно теплѣе воздуха. Измѣреніями температуры поверхностныхъ слоевъ почвы занимались въ названныхъ мѣстностяхъ Соссюръ, братья Шлагинтвейтъ, Джонъ Болль и др. *).

Температурою почвы навѣрно можно объяснить причину многихъ фитогеографическихъ особенностей. Такъ напр., именно этимъ способомъ стараются объяснить наблюдающееся подчасъ несоотвѣтствіе въ распредѣленіи растительныхъ поясовъ на Альпахъ, гдѣ случается встрѣчать Pinus montana, Picea excelsa и Larix decidua ниже хорошихъ высокоствольныхъ лиственныхъ лѣсовъ (Кразанъ, Krasan).

Вліяніе почвеннаго тепла на строеніе растеній извѣстно чрезвычайно мало. Впрочемъ, напр., Веску (Vesque, I) удалось доказать опытами, что высокая температура почвы обогащаетъ растеніе сокомъ (т.-е. у него получаются короткіе и толстые корни, стебли и листья); происходитъ это вѣроятно потому, что дѣятельность корня страдаетъ отъ дѣйствія тепла. Прилльe (Prilleux) пришелъ также къ тому выводу, что усиленное нагрѣваніе почвы вызываетъ образованіе клубней. Все это объясняетъ намъ, почему суккуленты (см. прим. къ стр. 22), часто появляются на скалахъ, между камнями или вообще на почвѣ, которая легко прогрѣвается **).

Карликовый ростъ вѣроятно также обусловливается низкою температурою почвы, которая уменьшаетъ количество поступающей въ растеніе воды и вмѣстѣ съ нею, конечно, и минеральныхъ солей; этотъ факторъ дѣйствуетъ вѣроятно, у всѣхъ ледниковыхъ растеній, обнаруживающихъ карликовый ростъ. На стр. 21 уже было разсказано о томъ, что гетеротермическая почва вызываетъ образованіе стелющихся побѣговъ, между тѣмъ, какъ гомотермическая почва даетъ пріютъ высокимъ и стройнымъ растеніямъ. По крайней мѣрѣ, для Pinus, Juniperus, Asperula longiflora и т. д. это было доказано Кразаномъ. Гетеротермическая почва обусловливаетъ появленіе побѣговъ, покрытыхъ синимъ налетомъ, укорачиваетъ періодъ развитія и т. д., вслѣдствіе чего нѣкоторые виды могутъ расколоться на нѣсколько новыхъ.

Источниками почвенной теплоты оказываются главнымъ образомъ слѣдующіе: 1) солнечная теплота; по Кразану, кромѣ того, 2) не маловажную роль играетъ собственная

---

*) Почвенные термометры заведены теперь во всѣхъ болѣе крупныхъ метеорологическихъ станціяхъ.

**) При демонстраціи «плача растеній» горшокъ со срѣзаннымъ пенькомъ полезно облить теплой водою, нагрѣть или поставить въ теплое мѣсто: «плачъ», т.-е. вытеканіе пасоки, тотчасъ же усилится. *Примѣчанія перев.*

теплота земли, въ особенности если почва представляетъ изъ себя хорошій проводникъ тепла; наконецъ, вліяніе могутъ оказать 3) поглощеніе водяныхъ паровъ въ почвѣ порами и 4) химическіе процессы, происходящіе въ почвѣ (главнымъ образомъ гніеніе); послѣдніе играютъ особую роль въ болѣе холодныхъ странахъ.

Для нагрѣванія почвы и, слѣдовательно, для жизни растеній, конечно, не безразличны и такіе факторы, которые препятствуютъ охлажденію почвы или задерживаютъ его (лучеиспусканіе, испареніе, теплопроводность и т. д.), равно какъ и другіе факторы, о которыхъ въ нѣсколькихъ словахъ будетъ рѣчь. Изъ нихъ факторы первыхъ 3 категорій относятся къ солнечному теплу, а остальные къ самой почвѣ.

1. Степень доступности солнечнаго тепла. Непосредственный солнечный свѣтъ имѣетъ огромное вліяніе преимущественно въ полярныхъ странахъ, въ чемъ можно ясно убѣдиться, изучая распредѣленіе растительныхъ сообществъ въ этихъ мѣстностяхъ. При этомъ, однако, бо̀льшая роль достается на долю нагрѣванія почвы, нежели воздуха (стр. 17).

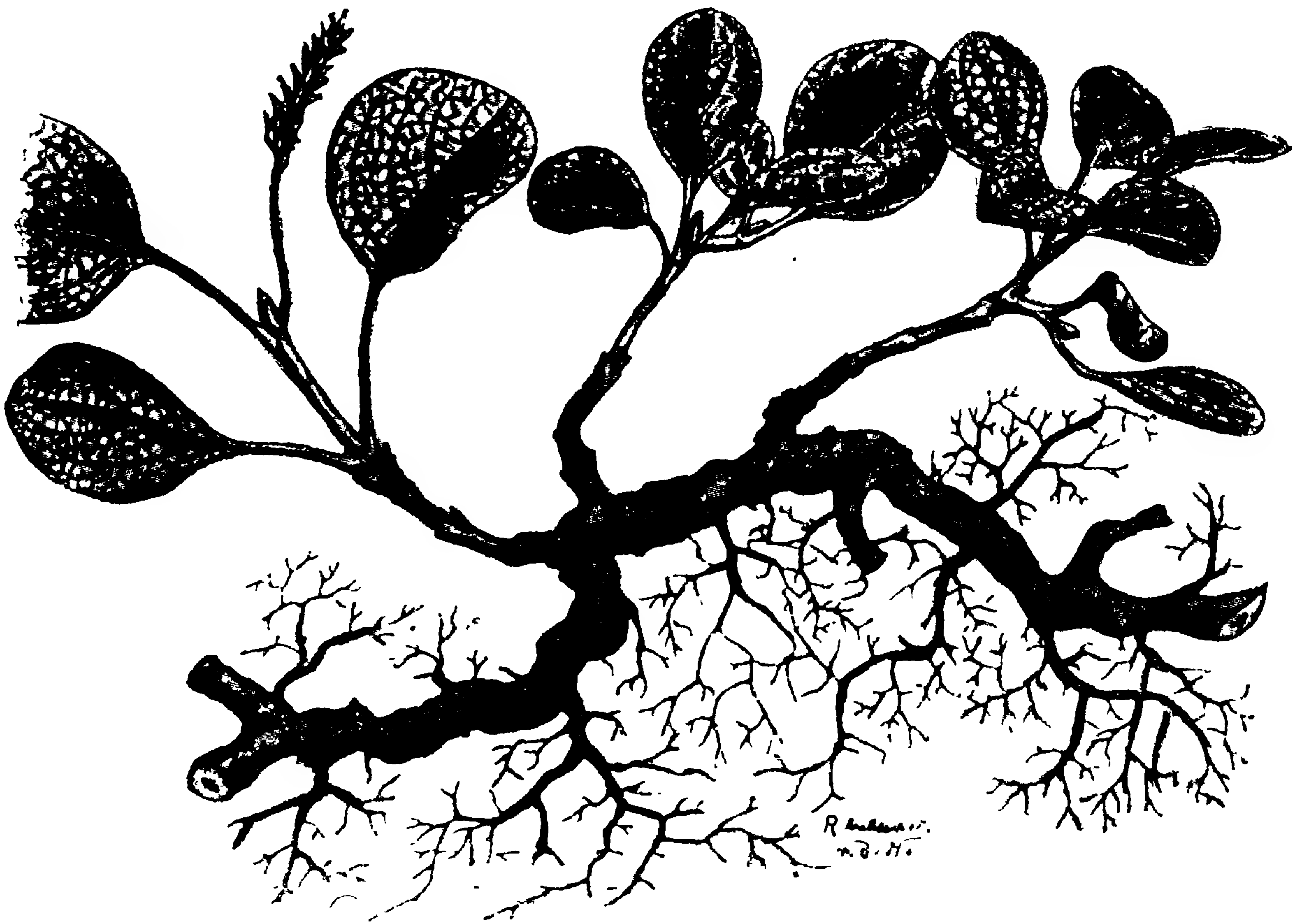


Рис. 17. Стелющаяся ива (*Salix reticulata*), съ вершинъ Альпъ. По Шимперу.

2. Уголъ паденія солнечныхъ лучей. Чѣмъ отвѣснѣе падаютъ лучи, тѣмъ сильнѣе нагрѣваніе, совершающееся пропорціонально косинусу этого угла паденія. Географическая широта и наклонъ (экспозиція) мѣстности также не лишены при этомъ значенія. Въ нашихъ широтахъ югозападные (SW), южные (S) и юговосточные (SE) склоны оказываются самыми теплыми, между тѣмъ, какъ сѣверовосточные (NE), сѣверные (N) и сѣверозападные (NW) наиболѣе подвержены морозамъ.

Приведенныя въ рубрикахъ 1 и 2-й условія оказываютъ большое вліяніе на распредѣленіе сообществъ, независимо даже отъ широты мѣста. Такъ напр., далеко не въ одной Гренландіи приходится замѣчать, что южные склоны горнаго хребта, одѣтые настоящей ксерофитной (сухолюбивой) растительностью, могутъ казаться выжженными, между тѣмъ какъ сѣверные склоны, орошаемые лѣтомъ медленно оттаивающимъ снѣгомъ, въ это же время года одѣты густымъ, изумруднозеленымъ покровомъ мха, въ который вкраплены одиночные цвѣты (Warming, V); даже въ средиземноморскихъ странахъ можно наблюдать на южныхъ склонахъ горъ ксерофильную, рано отцвѣтающую растительность, поднимающуюся довольно высоко на гору, между тѣмъ какъ на сѣверныхъ, болѣе холодныхъ склонахъ пейзажъ опредѣляется представителями среднеевропейской флоры съ ея болѣе

медленнымъ развитіемъ (Flahaut, III) *). Даже вблизи экватора, напр. въ Венецуэлѣ (подъ 10° сѣв. широты), наблюдается рѣзкая разница между сѣверными и южными склонами; въ окрестностяхъ Каракаса встрѣчаются эрозіонныя неглубокія долины, обращенныя къ сѣверозападу, которыя можно было бы назвать складками данной мѣстности; южные склоны этихъ долинъ такъ бѣдны растительностью, что цвѣтъ почвы опредѣляется почти исключительно красною глиною, между тѣмъ, какъ сѣверные склоны покрыты болѣе густою и высокою растительностью.

Добавимъ еще, что высота снѣговой линіи приходится на сѣверныхъ и южныхъ склонахъ далеко не на одномъ уровнѣ, что высшая граница распространенія нѣкоторыхъ растеній зависитъ отъ экспозиціи (угла наклона почвы), каковъ напр., альпійскій букъ; граница распространенія этого дерева по Сендтнеру (Sendtner) въ Южной Баваріи приходится всего выше на юговосточныхъ, и ниже всего на сѣверовосточныхъ склонахъ. Виды обыкновенно подымаются на южномъ склонѣ горъ значительно выше, чѣмъ на сѣверномъ (напр., въ Пиренеяхъ по Бонньe, Bonnier). Сказаннаго будетъ достаточно, чтобы показать, насколько зависитъ отъ вышеприведенныхъ обстоятельствъ теплота, въ данномъ случаѣ главнымъ образомъ почвенная теплота; впрочемъ, теплоту воздуха и лучистую теплоту здѣсь очень трудно разграничить.

3. Продолжительность освѣщенія. Въ этомъ отношеніи тропическія и полярныя страны сильно различаются другъ отъ друга, такъ какъ распредѣленіе свѣта по временамъ года у нихъ иною.

4. Химическій составъ почвы. Теплоемкость почвы бываетъ различна въ зависимости отъ ея химической природы. Легче всего прогрѣвается кварцевый песокъ, труднѣе всего торфъ; середину между ними занимаютъ известковый песокъ, глина и др. Теплоемкость кварца равняется всего 0,2, торфа 0,5 (за единицу принимается теплоемкость воды).

5. Цвѣтъ почвы. Темная почва прогрѣвается сильнѣе, чѣмъ свѣтлая, конечно, при равныхъ прочихъ условіяхъ. Гумбольдтъ нашелъ, что черный базальтовый песокъ на островѣ Граціозы нагрѣвался до 51,2° С., бѣлый же кварцевый песокъ при этихъ условіяхъ достигалъ всего 40°. Лучеиспусканіе, напротивъ, совершается въ обратномъ порядкѣ: темная почва за ночь остываетъ скорѣе свѣтлой, однако не становится при этомъ холоднѣе послѣдней.

6. Пористость почвы. Сильно пористая, хрящеватая почва (гетеротермическая, по выраженію Кразана) быстро поглощаетъ солнечную теплоту и на поверхности своей сильно нагрѣвается, однако тепло это также легко вновь теряется черезъ лучеиспусканіе. Богатая воздухомъ, т.-е. пористая почва худо проводитъ тепло, тѣмъ хуже, чѣмъ воздуха въ ней содержится больше, такъ какъ воздухъ представляетъ изъ себя плохой проводникъ тепла; плотная почва проводитъ тепло лучше. Въ скалистой почвѣ теплопроводность еще больше и ровнѣе (гомотермическая почва, по Кразану), причемъ быстрота передачи тепла находится въ зависимости отъ характера данной породы. Такимъ образомъ, напр., оказывается превосходнымъ проводникомъ тепла карстовый известнякъ **), благодаря своей сухости к

---

*) Слово-въ-слово то же самое можно сказать, напр., и объ островкѣ средиземноморской флоры нашего отечества, на южномъ берегу Крыма. Здѣсь растительность носитъ ясно выраженный ксерофитно-средиземноморскій характеръ. По мѣрѣ поднятія на гору (хребетъ Яйлы) растительность пріобрѣтаетъ характеръ среднеевропейскій, само плоскогорье Яйлы представляетъ степную флору съ примѣсью альпійскихъ элементовъ, а сѣверный склонъ горъ покрытъ чистымъ буковымъ лѣсомъ, который далѣе переходитъ въ типичную новороссійскую степь. Все это разнообразіе климатовъ, а въ зависимости отъ нихъ и растительности опредѣляется исключительно неровностью почвы, тремя хребтами горъ, тянущихся съ запада на востокъ, изъ которыхъ самый южный (Яйла высотою до 1000—1200 метровъ) главнымъ образомъ и обусловливаетъ климатическое и фитогеографическое разнообразіе небольшого по размѣрамъ Крымскаго полуострова.

**) Карстъ — горная группа близъ Тріеста, сложенная исключительно изъ бѣлыхъ известняковъ. Отличается особою известковою флорою. *Примѣчанія перев.*

чрезвычайно равномѣрной плотности. Кромѣ того, хорошими проводниками считаются также гранитъ, базальтъ и другія кристаллическія горныя породы. Гетеротермическія почвы представляютъ больше крайностей въ степени нагрѣванія; дѣло въ томъ, что солнечная теплота проникаетъ въ нее неглубоко и зимою легче теряется.

7. Содержаніе въ почвѣ воды играетъ, по своему вліянію на теплоту почвы, самую крупную роль, и врядъ ли другому какому-либо фактору можно съ нимъ конкуррировать: дѣло въ томъ, что при нагрѣваніи и испареніи воды теряется тепло. Вода имѣетъ значительно большую теплоемкость, чѣмъ какіе бы то ни было виды почвъ *).

Чѣмъ почва богаче водою, тѣмъ она холоднѣе; сухая почва легче нагрѣвается, чѣмъ влажная; однако, сырая почва, съ другой стороны, дольше удерживаетъ въ себѣ тепло, нежели сухая, почему осенью она и оказывается теплѣе послѣдней. Песчаныя почвы «горячи», такъ какъ онѣ быстро теряютъ влагу и прогрѣваются; напротивъ того, глинистая почва «холодна». Сырая почва, кромѣ того, легче проводитъ теплоту въ подпочвенные слои, чѣмъ сухая. Всѣ эти соотношенія имѣютъ большое значеніе, напр., на развитіе растительности весною.

Замерзшая почва **), которую въ полярныхъ странахъ приходится встрѣчать болѣе или менѣе глубоко подъ землею, конечно, оказываетъ на растительность большое вліяніе, частью потому, что, благодаря ей, корни растеній выгибаются такъ же, какъ они выгибаются, натолкнувшись на камень (можетъ-быть, вслѣдствіе термотропизма ***) корней), частью потому, что холодъ задерживаетъ ихъ дѣятельность.

8. Характеръ растительности вліяетъ на температуру почвы, особенно на конденсацію (сгущеніе) тепла въ ней, такъ какъ, покрывая землю, растительность болѣе или менѣе заслоняетъ ее отъ непосредственнаго нагрѣванія и въ высокой степени вліяетъ на испареніе изъ нея воды и на ея лучеиспусканіе (ср. главы 9 и 16).

9. Собственная теплота земли. Воззрѣнія Кразана заслуживаютъ особеннаго вниманія. Онъ исходитъ изъ той точки зрѣнія, что на растительность существенное вліяніе оказываетъ не только солнечная теплота, но и тепло, присущее самой землѣ; онъ полагаетъ, что организмы, подобные нынѣ живущимъ, не могли бы существовать безъ собственной земной теплоты. Между тѣмъ, эта послѣдняя дѣйствуетъ не повсюду одинаково; воздѣйствія ея зависятъ отъ физическихъ свойствъ почвы, именно отъ ея теплопроводности и лучеиспускаемости. Въ этихъ случаяхъ наблюдается большая разница, напр., между известковой скалою и рыхлой песчаной почвою: первая хорошо проводитъ теплоту и лучеиспускаетъ ея мало, послѣдняя дѣйствуетъ какъ разъ обратно. Рельефъ мѣстности также имѣетъ значеніе; острые и разорванные массивы горъ лучеиспускаютъ больше тепла, чѣмъ плоскія мѣстности или мощные, компактные хребты, и эти условія могутъ въ сильной степени отражаться на высотѣ поднятія на гору даннаго вида. Появленіе горной боровины на юговосточныхъ доломитахъ (известковыхъ альпахъ) Кразанъ всецѣло объясняетъ дѣйствіемъ почвенной теплоты, связанной съ доломитовымъ щебнемъ и пескомъ. Конечно, нѣкоторая роль достается при этомъ и на долю мощности верхнихъ почвенныхъ слоевъ.

---

*) Вообще теплоемкость воды больше, чѣмъ какихъ бы то ни было другихъ тѣлъ, почему она и принимается за единицу.

**) По-сибирски «мерзлота».

***) Тропизмомъ (отъ греческаго τρέπω — поворачиваю) называется способность растенія производить извѣстныя движенія подъ вліяніемъ даннаго раздражителя. Таковы, напр., геліотропизмъ (правильнѣе — фототропизмъ), гидротропизмъ, гальванотропизмъ, геотропизмъ, хемотропизмъ (химіотаксія — движеніе подъ вліяніемъ химически дѣйствующихъ раздражителей), термотропизмъ, реотропизмъ (движеніе въ сторону, противоположную теченію извѣстной жидкости); металлотропизмъ (движенія подъ вліяніемъ нѣкоторыхъ металловъ) и мн. др.

*Примѣчанія перев.*

Кстати замѣтимъ, что въ окрестностяхъ Цвиккау *) медленно горѣвшій каменный уголь далъ возможность выводить на вольномъ воздухѣ субтропическія растенія.

Что касается отношенія между теплотою почвы и воздуха, то достаточно будетъ упомянуть о томъ, что температура поверхности почвы въ наиболѣе теплое время дня часто оказывается выше температуры воздуха; ночью отношеніе мѣняется. Въ холодное время года температура почвы, въ среднемъ, выше воздушной, такъ какъ почва поглощаетъ больше тепла. Колебанія температуры могутъ въ поверхностныхъ слояхъ почвы быть довольно значительны — во всякомъ случаѣ они больше, чѣмъ въ болѣе глубокихъ слояхъ; наконецъ, на извѣстной глубинѣ они совершенно прекращаются: тутъ господствуетъ постоянная температура, соотвѣтствующая средней температурѣ страны (въ Даніи на глубинѣ 25 метровъ приблизительно 7,4° С.).

---

# ГЛАВА XI.

## Мощность почвы.

Поверхностные ея слои и подпочва. Мощность почвы, т.-е. толщина рыхлыхъ почвенныхъ слоевъ, лежащихъ надъ коренной породою, имѣетъ, очевидно, громадное значеніе для растеній. Большую вегетаціонную разницу обнаруживаютъ неглубокія почвы, гдѣ каменистыя породы залегаютъ на весьма небольшой глубинѣ, въ отличіе отъ глубокихъ, гдѣ наблюдаются какъ-разъ обратныя условія: глубина дѣйствуетъ, именно, на нагрѣваніе, водоснабженіе, количество пищи, ростъ корней и т. д. На неглубокихъ почвахъ растительность предпочитаетъ сухой климатъ и находится въ бо́льшей зависимости отъ климатическихъ измѣненій, чѣмъ на глубокихъ; неглубокія почвы не могутъ дать пріюта столь мощной растительности, какъ глубокія, и растенія легче подвергаются на нихъ засухѣ.

Далѣе, въ почвѣ различаются поверхностные слои (собственно почва) и подпочва. Къ первымъ относится вполнѣ вывѣтривавшаяся верхняя часть почвы, которая болѣе или менѣе смѣшана съ перегноемъ и переработана растеніями и животными; на нее оказываютъ большое вліяніе свѣтъ, тепло и воздухъ, благодаря поглотительной способности почвы, она богаче питательными веществами. Подъ поглотительной способностью почвы понимаютъ свойство почвы, главнымъ образомъ мелкозема, удерживать, отчасти благодаря химическому сродству, отчасти прямо путемъ притяженія своей поверхности (физическія свойства), растворенныя въ водѣ вещества, которыя сквозь нее профильтровываются, такъ что вещества эти не вымываются изъ почвы или, по крайней мѣрѣ, выщелачиваются крайне медленно; между тѣмъ, именно эти вещества принадлежатъ къ наиболѣе цѣннымъ и важнымъ: это—фосфорная кислота, калій и амміакъ, между тѣмъ какъ соли азотной кислоты, а также отчасти известь и желѣзо легко вымываются дождевой водою. Почва обладаетъ замѣчательнымъ свойствомъ регулировать составъ почвенныхъ водъ. Обыкновенно эти послѣднія представляютъ изъ себя очень слабый растворъ, концентрація котораго колеблется отъ различныхъ обстоятельствъ. Различныя почвы обладаютъ поглотительною способностью въ разной степени. Изъ воздуха также могутъ быть поглощены питательныя вещества, по крайней мѣрѣ, нѣкоторыми почвами, такъ, напр., глинистая почва удерживаетъ амміакъ.

Отношенія между верхними слоями почвы и подпочвою очень существенны; какъ мощность, такъ же точно и содержаніе воды и другія свойства верхнихъ слоевъ играютъ

---

*) Городъ въ Саксоніи. *Прим. перев.*

при этомъ важную роль; въ общемъ, приходится, повидимому, признать, что соотношенія эти тѣмъ выгоднѣе складываются для растительнаго міра, чѣмъ больше противоположностей заключается въ свойствахъ подпочвы и верхнихъ слоевъ въ смыслѣ содержанія воды и волосности. Дегеренъ (Dehérain) установилъ слѣдующій рядъ:

Легкая почва съ водопроницаемой подпочвою вполнѣ зависитъ отъ климата. Если климатъ сухъ, то такая почва можетъ быть чрезвычайно мало плодородною; во многихъ мѣстахъ Франціи на такой почвѣ растутъ хвойные лѣса, которые испаряютъ сравнительно мало воды. Если осадковъ больше или же такая почва орошается искусственно, то на ней можетъ развиться пышная растительность, если при этомъ почва еще бѣдна пищевыми веществами, какъ это бываетъ, напр. на боровинахъ.

Легкая почва съ непроницаемой для воды подпочвою. Въ климатѣ со средней орошаемостью цѣнность такихъ почвъ оказывается весьма различною, въ зависимости отъ степени ихъ наклона (экспозиціи), который способствуетъ, въ большей или меньшей мѣрѣ, стоку воды; въ этомъ случаѣ такія почвы бываютъ нерѣдко одѣты роскошною растительностью; если же онѣ совершенно горизонтальны, то онѣ часто заболачиваются и для культурныхъ цѣлей непригодны.

Тяжелыя почвы съ водопроницаемой подпочвою оказываются, въ среднемъ, плодородными, такъ какъ излишняя вода просачивается у нихъ въ подпочву.

Тяжелыя почвы съ непроницаемою для воды подпочвою несутъ на себѣ болотную растительность, и если ими желаютъ пользоваться для культурныхъ цѣлей, то ихъ приходится предварительно обезводить (напр., спустить воду).

Такъ какъ составъ подпочвы часто сильно мѣняется, то случается нерѣдко встрѣчать рѣзкую перемѣну въ характерѣ растительности на весьма ограниченномъ пространствѣ. Такъ, напр., значеніе подпочвы можетъ сильно измѣниться подъ вліяніемъ наклона почвы, хотя онъ и вообще сильно вліяетъ на качество и пригодность почвы

---

# ГЛАВА XII.

## Питательность почвы.

Растеніе получаетъ питательныя вещества частью изъ воздуха, частью изъ почвы. Ясно, слѣдовательно, что измѣненія этой послѣдней играютъ огромную экономическую роль. О водѣ будетъ рѣчь въ 3 отдѣлѣ; здѣсь же мы остановимся подробнѣе на питательности почвы.

Прежде всего, почва заготовляетъ пищу при участіи особой дѣятельности корней, которая у различныхъ видовъ растеній должна быть признана различною; пища эта содержитъ три составныхъ части: 1) твердыя минеральныя части, 2) соли, растворимыя въ водѣ, 3) гуминовыя вещества, т.-е. органическія соединенія, являющіяся результатомъ отбросовъ и гніенія животныхъ и растеній. Другая же роль почвы состоитъ въ томъ, что она накопляетъ, путемъ своей поглотительной способности, питательныя вещества въ своихъ поверхностныхъ слояхъ (11 глава).

Необходимыми считаются тѣ питательныя вещества, безъ которыхъ растенія, при своемъ нормальномъ развитіи, не могутъ обойтись. Въ изслѣдованныхъ до сихъ поръ высшихъ растеніяхъ такихъ необходимыхъ элементовъ пока насчитано только 10: кислородъ, водородъ, углеродъ, азотъ, фосфоръ, сѣра, желѣзо, калій, кальцій и магній. Если одного изъ этихъ простыхъ тѣлъ въ почвѣ нѣтъ или же оно находится тамъ въ неудобоусвояемомъ

соединеніи, то наблюдается отсутствіе роста или патологическое развитіе. Кромѣ того, разныя растенія усваиваютъ цѣлый рядъ другихъ веществъ, польза которыхъ, въ общемъ, сомнительна, хотя нельзя также не признавать за ними нѣкотораго значенія; такъ, напр., въ ихъ присутствіи иногда извѣстныя необходимыя вещества начинаютъ усваиваться растеніемъ въ меньшихъ количествахъ, чѣмъ это замѣчается въ тѣхъ случаяхъ, когда этихъ веществъ нѣтъ (Вольфъ и др.).

Кромѣ состава питательныхъ веществъ, важнымъ оказывается также и ихъ количество. Если даннаго вещества имѣется минимальное количество, то растеніе не можетъ развиваться; однако, требовательность разныхъ видовъ оказывается весьма различною, такъ



Рис. 18. Сочное растеніе *Batis maritima* на мокрыхъ солонцеватыхъ почвахъ по берегамъ тропическихъ морей (по Даммеру).



Рис. 19. *Viola lutea var. calaminaria.*

какъ количества необходимыхъ для ихъ развитія веществъ сильно варіируютъ (въ этомъ и заключается причина плодосмѣна въ земледѣліи). Практикъ различаетъ жирныя и тощія почвы.

Для внѣшней формы растеній имѣетъ значеніе какъ количество, такъ и родъ данныхъ питательныхъ веществъ. Недостатокъ въ нихъ (т.-е. недостаточная наличность одного или нѣсколькихъ веществъ) можетъ сдѣлаться причиною карликоваго роста; это было доказано многочисленными физіологическими опытами и непосредственными наблюденіями,

напр., на боровинахъ и другихъ тощихъ почвахъ. Въ данномъ случаѣ рѣшающей причиною можетъ быть количество даже одного какого-либо вещества. Можно считать установленнымъ закономъ, что на величину урожая изо всѣхъ питательныхъ веществъ наибольшее вліяніе имѣетъ то изъ нихъ, котораго въ распоряженіи растенія находятся сравнительно наименьшія количества (Либиховскій законъ минимума).

Когда какого-нибудь питательнаго вещества имѣются на лицо столь малыя количества, что урожай начинаетъ уменьшаться, то (по правилу Аттерберга) даннаго вещества и въ самомъ растеніи будетъ меньше, чѣмъ тѣхъ веществъ, въ которыхъ не ощущается недостатка; въ akомъ случаѣ естественно предположить, что изъ даннаго явленія могутъ воспослѣдовать и иныя, уже чисто морфологическія различія.

Растеніе устраиваетъ свою корневую систему сообразно особенностямъ почвы. По опытамъ Сакса (Sachs I, стр. 177), корни становятся тѣмъ короче, чѣмъ крѣпче питательный растворъ. Въ тощей почвѣ корни сильно удлиняются и вѣтвятся лишь слабо (типичнымъ примѣромъ чему можетъ служить растительность нашихъ песковъ, въ особенности дюнъ; большинство нашихъ боровинныхъ растеній обнаруживаютъ обратныя соотношенія); въ жирной землѣ они вѣтвятся сильно и образуютъ густыя сплетенія; если корни встрѣчаютъ слои почвы съ различными количествами питательныхъ веществъ, то противоположность между развѣтвленіемъ корней въ различныхъ слояхъ бросается въ глаза особенно рѣзко.

«Корни такъ ищутъ пищи, какъ-будто бы у нихъ были глаза»—сказалъ Либихъ.

Химическій составъ питательной среды вызываетъ въ извѣстныхъ случаяхъ рѣзкія измѣненія въ формѣ. Это относится, главнымъ образомъ, къ одному веществу, именно къ поваренной соли. Извѣстно, что всѣ солончаковыя растенія отличаются характернымъ внѣшнимъ обликомъ—у нихъ встрѣчаются мясистые листья, прозрачныя ткани и др. (ср. 5 отдѣлъ). Вліяніе углекислой извести и другихъ веществъ менѣе бросается въ глаза (ср. рис. *Batis maritima* на 52 стр.).

Измѣненія въ составѣ почвы, вѣроятно, вызвали появленіе новыхъ видовъ. Галмейная фіалка (Viola calaminaria) представляетъ изъ себя, по всей вѣроятности, видоизмѣненіе V. lutea на почвѣ, содержащей цинкъ (см. рис. на 52 стр.). На серпентинѣ (змѣевикѣ), силикатѣ магнія, растутъ два вида папоротника Asplenium, A. serpentini и A. adulterinum. [Садебекъ (Sadebeck) въ 1871 г. началъ культивировать ихъ на почвѣ, лишенной даже слѣдовъ серпентина, и продолжалъ свои опыты до шестого поколѣнія; вскорѣ оба «вида» потеряли свои особенности и перешли въ A. Adiantum nigrum и A. viride.

Въ этихъ случаяхъ новыя формы еще не укрѣпились окончательно; иногда же послѣднее, повидимому, уже произошло, такъ что только продолжительное дѣйствіе другой обстановки можетъ ихъ пересоздать, если такое измѣненіе ихъ (возвращеніе къ исходной формѣ) вообще возможно *). По изслѣдованіямъ Кернера, на Альпахъ наблюдается большое различіе между параллельными другъ другу видами, которые растутъ на сланцахъ, лишенныхъ извести, или на известковыхъ горахъ; такими параллельными видами оказываются слѣдующіе (въ каждой парѣ требующія извести стоятъ на второмъ мѣстѣ): Hutchinsia brevicaulis и alpina, Thlaspi cepacifolium и rotundifolium, Anemone sulphurea и alpina, Juncus trifidus и monanthos, Primula villosa и Auricula, Ranunculus crenatus и alpester и т. д.

Такъ какъ такіе виды, замѣщающіе другъ друга на различныхъ почвахъ, несомнѣнно, происходятъ отъ общаго материнскаго вида, то не безынтересно будетъ познакомиться съ тѣмъ, чѣмъ они отличаются другъ отъ друга, такъ какъ такимъ образомъ, повидимому, можно будетъ обнаружить вліяніе почвы. Кернеръ нашелъ слѣдующее:

---

*) Это мѣсто во второмъ нѣмецкомъ изданіи выпущено. *Ред.*

1. Известковыя растенія крѣпче и сильнѣе опушены; они нерѣдко бываютъ покрыты бѣлымъ или сѣрымъ войлокомъ, между тѣмъ какъ формы, параллельныя имъ, снабжены железистыми волосками.

2. Известковыя растенія нерѣдко несутъ голубовато-зеленые (сизые) листья, между тѣмъ какъ у другихъ листья изумрудно-зеленаго цвѣта.

3. У известковыхъ растеній листья сильнѣе и глубже разсѣчены.

4. Известковыя растенія нерѣдко несутъ цѣльнокрайніе листья въ тѣхъ случаяхъ, когда у параллельныхъ имъ формъ они зубчаты и усажены железками.

5. Вѣнчикъ у известковыхъ растеній крупнѣе и

6. Цвѣты ихъ обыкновенно бываютъ свѣтлѣе и не такъ ярко окрашены.




Рис. 20. *Achillea atrata*, *любящая известь.*

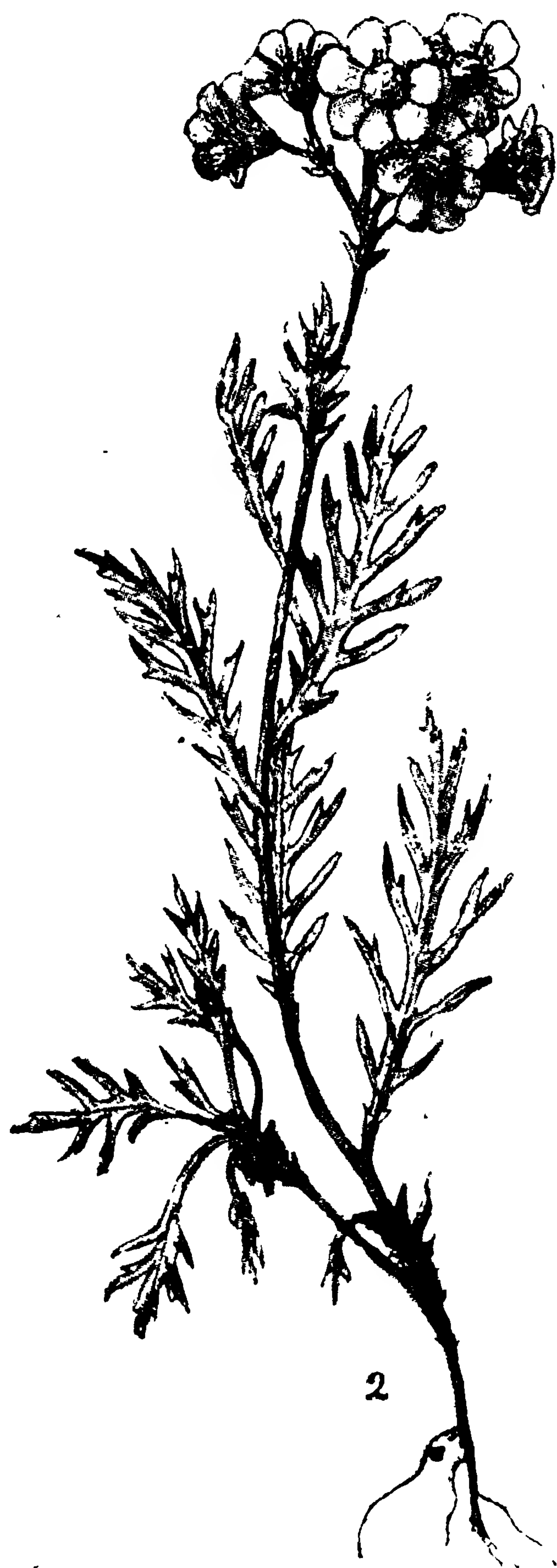



Рис. 21. *Achillea moschata*, *избѣгающая извести.*

Въ видѣ примѣровъ воздѣйствія другихъ субстратовъ на форму растенія Кернеръ приводитъ слѣдующіе случаи: Androsace Hausmanni принимается за доломитную форму A. glacialis; въ такомъ же отношеніи приходится Asplenium Seelosii и Woodsia glabella къ A. septentrionale и W. hyperborea *).

*) Блиттъ сомнѣвается въ томъ, чтобы норвежская Woodsia glabella была доломитной разновидностью W. hyperborea; дѣло въ томъ, что она встрѣчается не только на доломитахъ, но и на сланцахъ.

[Хотя особенности известковой флоры ясны и понятны, тѣмъ не менѣе въ прежнее время извести приписывали слишкомъ большое вліяніе на растительность. Прежде не удовольствовались тѣмъ, что устанавливали эмпирически виды, живущіе на известковой или кремнеземной почвѣ, и различали растенія, любящія известь и избѣгающія ея (Сендтнеръ, Контежанъ). Въ настоящее время незыблемо установлено, что содержаніе извести само по себѣ (т.-е. постолько, поскольку она не дѣйствуетъ какъ физическій факторъ) не можетъ быть причиною различій флоры, такъ какъ не только известковыя растенія прекрасно культивируются на почвѣ, бѣдной известью, но и кремнистые, даже торфяные мхи, (Sphagnum), которые до сихъ поръ считались особенно враждебными извести, пышно развиваются на чистой известковой водѣ (ср. C. A. Weber, VIII, Гребнеръ, VIII), если только вода эта бѣдна другими растворенными солями. При этомъ не обратили вниманія на то обстоятельство, что почти всѣ известковыя почвы богаты растворимыми минеральными солями и это богатство ихъ исключаетъ присутствіе растеній, живущихъ обыкновенно на тощихъ почвахъ; кромѣ того нельзя упускать изъ виду и важныхъ физическихъ преимуществъ известковой почвы сравнительно съ гранитной. Если вода, получаемая корнями изъ земли, бѣдна питательными веществами (приблиз. 1—3 части соли на 100000 частей воды по Раманну), то, само собою разумѣется, почва можетъ покрыться только растительностью, дающей ежегодно лишь небольшой приростъ (напр. на боровинѣ и т. д.), даже если воды будетъ избытокъ. Зато если въ водѣ питательныхъ веществъ много, то она вызоветъ къ жизни пышную растительность: тутъ выростаютъ лѣса, когда воды всегда много, или появляются степи и пустыни, если вода доставляется растеніямъ лишь на короткіе періоды времени. Коренное различіе растительныхъ сообществъ обусловливается повсемѣстно главнымъ образомъ питательностью почвы. Боровины всего міра, будь онѣ покрыты вересками или представителями другихъ семействъ, пріурочены къ тощей почвѣ и въ связи съ ними повсюду наблюдается образованіе болотъ (торфяныя болота, на сѣверѣ тундры) различающихся только большимъ или меньшимъ содержаніемъ воды. Различать эти сорта боровинъ, которые нерѣдко несутъ массу одинаковыхъ растеній, лишь потому, что однѣ изъ нихъ мокры, а другія сухи, было бы во всякомъ случаѣ нераціонально. Подобнымъ же образомъ и тропическій лѣсъ аналогиченъ нашему и только измѣненъ климатомъ. Почвы степей всего міра почти всѣ, подобно пустынямъ, оказываются богаты питательными веществами, и для образованія большого количества питательнаго матеріала (лѣсовъ) здѣсь не хватаетъ только воды; если ихъ оросить, то они покрываются пышной растительностью (Коопманъ), кромѣ конечно тѣхъ случаевъ, когда вѣковой степной характеръ ихъ не обогатитъ ихъ уже черезъ-чуръ какими-либо солями (особенно поваренной солью). Итакъ если кто захочетъ (какъ это въ послѣднее время пытались дѣлать [Фладъ, Варбургъ]) установить единообразную систему растительныхъ сообществъ, то повидимому *) основнымъ принципомъ такого дѣленія необходимо поставить богатство почвы питательными веществами, а условія влажности должны быть поставлены на второй планъ. Въ этомъ случаѣ образуются естественныя группы растительныхъ сообществъ, распространенныя по всей землѣ, и получаются эти группы изъ цѣлаго ряда экологически тѣсно связанныхъ между собою сообществъ, подвергающихся вліянію климата, геологическихъ условій мѣстности и въ частности физическими особенностями субстрата.—

---

*) Это добавленіе Гребнера ко второму изданію, заключенное у насъ въ скобки [ ], обнаруживаетъ нѣкоторое несоотвѣтствіе взглядовъ этого автора съ общераспространеннымъ нынѣ воззрѣніемъ, отводящимъ свѣту, теплу и особенно влажности даннаго мѣста главное значеніе въ развитіи растительности данной мѣстности. Считая воззрѣнія г. Гребнера его личными взглядомъ, не раздѣляемымъ вполнѣ повидимому и проф. Вармингомъ, мы и далѣе будемъ отмѣчать наиболѣе существенныя его добавленія, въ которыхъ онъ проводитъ это свое воззрѣніе.

*Прим. перев.*

Гребнеръ (VII, VIII) сдѣлалъ попытку установить такую систему для Сѣверной Германіи, которая детально будетъ приведена въ 6 отдѣлѣ].

Географическое значеніе. Необходимыя всѣмъ высшимъ растеніямъ питательныя вещества встрѣчаются, за весьма немногими исключеніями (напр., кварцевый песокъ, особенно на боровинахъ, перегнойную почву, главнымъ образомъ торфъ и боровинныя воды), навѣрно во всякой почвѣ въ столь большомъ количествѣ, что почти всякій видъ могъ бы безпрепятственно расти повсемѣстно на землѣ. При этомъ не мѣшаетъ напомнить, что даже въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ одного изъ питательныхъ веществъ имѣются лишь самые малые слѣды, растеніе, тѣмъ не менѣе, въ случаѣ нужды, въ состояніи бываетъ получить его въ сравнительно большихъ количествахъ; такъ, напр., виды Fucus *) накопляютъ въ себѣ изрядныя массы іода, хотя морская вода содержитъ весьма мало этого тѣла. Растенія обладаютъ извѣстною избирательною способностью, т.-е. поглощаютъ различныя вещества



Рис. 22. *Gentiana excisa, Presl., избѣгающая извести.*

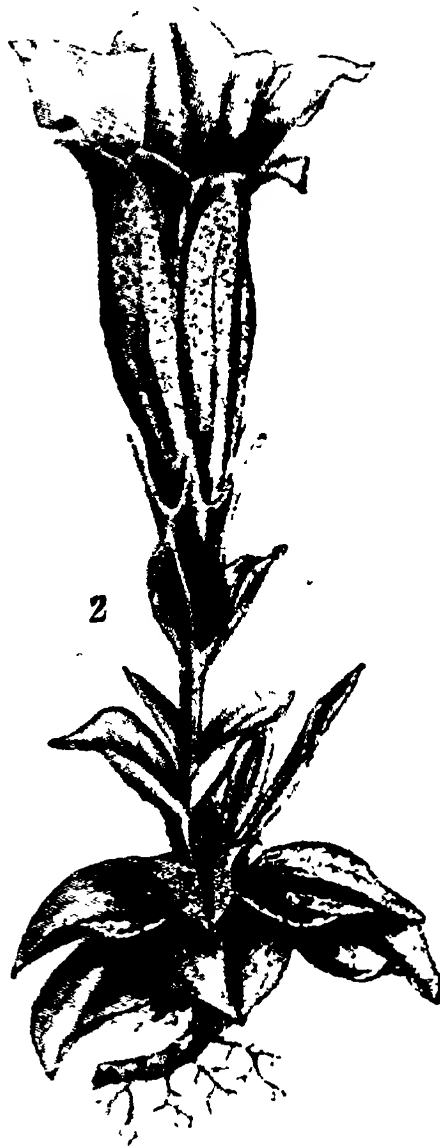


Рис. 23. *G. acaulis, любящая известь.*

не всегда пропорціонально тѣмъ количествамъ, въ которыхъ они находятся въ почвѣ. Впрочемъ, существуютъ вещества, дѣйствующія на извѣстныя растенія какъ яды и потому исключающія возможность появленія этихъ растеній, если въ почвѣ такихъ веществъ окажется черезъ-чуръ много. Это легко будетъ понять, если принять въ соображеніе, что избирательная способность присуща растеніямъ все-таки лишь до извѣстнаго предѣла. Чѣмъ больше даннаго вещества находится въ почвѣ, тѣмъ, обыкновенно, растенія его больше усваиваютъ; во всякомъ случаѣ, нѣкоторыя вещества, которыя въ небольшихъ дозахъ могутъ быть полезны и даже необходимы, въ чрезмѣрныхъ количествахъ оказываютъ подчасъ дѣйствіе ядовъ. Такими веществами являются, главнымъ образомъ, поваренная соль и соли закиси желѣза. Впрочемъ, и въ этомъ случаѣ возможна нѣкоторая свобода, именно—одинъ и тотъ же видъ можетъ извлекать изъ различныхъ почвъ разныя вещества въ неодинаковыхъ количествахъ. Особи одного и того же вида на гранитной почвѣ получаютъ много кремневой

*) Бурая морская водоросль, характеризующаяся плавательными пузырями; въ изобиліи водится въ Балтійскомъ морѣ. *Прим. перев.*

кислоты, на известковой—извести. Наконецъ, слѣдуетъ замѣтить, что нѣкоторыя вещества въ состояніи, до извѣстной степени, замѣщать другъ друга, напр., известь и магнезія.

Кромѣ того, большое значеніе для совмѣстной жизни растеній имѣетъ еще и то обстоятельство, что каждому виду присущи свои почти еще незнакомыя намъ особенности, иными словами—каждый изъ нихъ, смотря по своей химико-физіологической дѣятельности и особенностямъ корневой системы, обладаетъ способностью вбирать въ себя вещества въ опредѣленномъ для даннаго вида количествѣ. Для совмѣстной жизни растеній немаловажное значеніе имѣетъ также и то еще, что вещества не воспринимаются данною особью въ извѣстномъ возрастѣ и въ опредѣленное время съ одинаковою быстротою (сравн. Либшеръ, Liebscher). Благодаря этому обстоятельству, многіе виды получаютъ возможность жить совмѣстно рядомъ на одной и той же почвѣ, не соперничая при этомъ другъ съ другомъ относительно принятія пищи. И это свойство растеній также вліяетъ на плодосмѣнъ.

---

# ГЛАВА XIII.

## Различные типы почвъ.

Почвы, по ихъ составу, можно раздѣлить на слѣдующіе главные типы: каменистая почва, песчаная, известковая, солончаковая, глинистая, перегнойная, которыя, конечно, связаны другъ съ другомъ постепенными переходами и безчисленнымъ количествомъ промежуточныхъ звеньевъ, такъ что, въ сущности, на практикѣ приходится имѣть дѣло съ безконечнымъ числомъ сортовъ почвы, обладающихъ самыми разнообразными свойствами. Такъ какъ свойства эти чрезвычайно сильно варіируютъ и потому должны давать пріютъ экологически различнымъ сообществамъ, то мы, въ краткихъ чертахъ, и опишемъ ихъ.

1. Каменистая почва. Въ этомъ случаѣ характеръ породы опредѣляетъ ту растительность, которая можетъ на ней развиться. Различія можетъ представлять твердость, пористость, способность къ нагрѣванію и теплопроводность данной породы. Важнѣйшими каменистыми породами оказываются: гранитъ, гнейсъ, известнякъ, доломитъ, песчаникъ, глинистый сланецъ, базальтъ и др.

2. Песчаная почва. Песокъ состоитъ изъ рыхлыхъ зеренъ различныхъ минераловъ, главнымъ образомъ кварца, а также полевого шпата, роговой обманки, слюды, подчасъ также и извести (напр., въ коралловомъ пескѣ), продуктовъ вулканическаго изверженія и т. д. Питательность песчаной почвы сильно варіируетъ въ зависимости отъ химической природы зеренъ; чистый кварцевый песокъ совершенно не пригоденъ для питанія, такъ какъ зерна кварца не вывѣтриваются и потому не могутъ служить пищей; песокъ съ примѣсью извести, слюды, полевого шпата и другихъ минераловъ имѣетъ больше питательной цѣнности. Перегной лишь съ трудомъ образуется на сухомъ и рыхломъ пескѣ, такъ какъ органическія вещества легко разлагаются въ немъ и окисляются кислородомъ воздуха. Кромѣ того, песокъ, именно чаще всего встрѣчающійся кварцевый песокъ, обладаетъ весьма незначительной поглотительной способностью и въ состояніи усвоить изъ воздуха лишь ничтожное количество водяныхъ паровъ.

Песокъ представляетъ изъ себя рыхлую почву, такъ какъ зерна его одарены малымъ сцѣпленіемъ, притомъ тѣмъ въ меньшей степени, чѣмъ крупнѣе они сами. Осадки легко проникаютъ въ песокъ, и чѣмъ крупины его больше, тѣмъ они проникаютъ въ него глубже.

Въ общемъ же, содержаніе влаги въ пескѣ весьма ничтожно; онъ тѣмъ менѣе удерживаетъ въ себѣ воды, чѣмъ зерна его крупнѣе [приблизительно отъ 3—30%; напр., дюнный

песокъ изъ Бордрупа въ Ютландіи впитываетъ по даннымъ Туксена (Tuxen) 27%]. Въ общемъ, песокъ лишь въ незначительной степени способенъ извлекать воду изъ подпочвы; вода подымается въ немъ въ нормальныхъ случаяхъ не выше $^1/_3$ метра.

Песокъ обыкновенно сохнетъ и нагрѣвается чрезвычайно быстро и сильно, но зато впродолженіе ночи также быстро и сильно охлаждается. Песчаныя дюны бываютъ иногда покрыты сухимъ и сильно накаляющимся слоемъ песку весьма незначительной толщины; однако, и этотъ слой задерживаетъ испареніе въ нижележащемъ пескѣ, который въ такомъ случаѣ остается сырымъ и прохладнымъ: это обстоятельство необходимо имѣть въ виду при изслѣдованіи дюнной флоры. Разница между температурою дня и ночи можетъ быть очень велика (40—45° С.). Поэтому песокъ ночью легко покрывается сильною росою, что имѣетъ громадное значеніе для содержанія въ немъ воды и его растительнаго покрова. Съ другой стороны, на песчаной почвѣ растенія легче подвергаются морозамъ. Песчаная флора развивается рано.

3. Известковая почва. Известковый песокъ (песокъ изъ углекислой извести) содержитъ въ себѣ болѣе питательныхъ веществъ, чѣмъ кварцевый, обладаетъ большею водоемкостью и не такъ сильно высыхаетъ, но, тѣмъ не менѣе, и онъ тоже сухъ и горячъ. Мергель представляетъ изъ себя тѣсную смѣсь углекислой извести (приблизительно 8—45%, въ известковомъ мергелѣ до 75%) съ глиною (приблизительно 8—60%) и кварцеваго песку (нижній дилювіальный мергель изъ Бранденбурга содержитъ, напр., 12—18% углекислой извести, 25—47% глины и 38—62% песку); свойства его зависятъ отъ соотношенія отдѣльныхъ составныхъ частей и, въ общемъ, занимаютъ середину между пескомъ и глиною.

4. Глинистая почва образуетъ почти прямую противоположность песчаной. Неразличимыя простымъ глазомъ, отмучиваемыя частицы преобладаютъ въ этой почвѣ надъ зернистыми. Глина состоитъ, главнымъ образомъ, изъ каолина (гидратный силикатъ глинозема) съ большею или меньшею примѣсью кварцеваго песку, углекислой извести, окиси желѣза и т. д. Каолинъ не питателенъ для растеній; однако, содержаніе въ глинѣ другихъ веществъ можетъ сдѣлать эту почву плодородною; тѣмъ не менѣе, эти вещества все-таки трудно доступны для растеній. Въ удачной смѣси съ пескомъ, известью и перегноемъ глинистая почва можетъ оказаться чрезвычайно питательною.

Глинистая почва отличается большою способностью къ поглощенію и, вмѣстѣ съ тѣмъ, очень гигроскопична (она можетъ поглощать изъ воздуха 5—6% водяныхъ паровъ).

Глинистая почва оказывается тяжелою и плотною, такъ какъ частицы ея одарены большимъ сцѣпленіемъ; вентиляція этой почвы, въ большинствѣ случаевъ, совершается лишь съ трудомъ, что для растеній крайне неблагопріятно, такъ какъ это ведетъ къ образованію кислотъ и заболачиванію. Глинистая почва очень сыра и прохладна, такъ какъ 1) она обладаетъ большой влагоемкостью (до 90%) и 2) сильною волосностью; она высасываетъ изъ подпочвы много воды, а сама для воды почти непроницаема. Если пересытить эту почву водою, она набухаетъ, объемъ ея сильно возрастаетъ, и отдѣльныя частицы раздвигаются, такъ что получается нѣчто въ родѣ каши. Насыщенная водою глинистая почва пластична. Долгая засуха дѣлаетъ глинистую почву твердою, какъ камень; она при этомъ сжимается и трескается, что конечно не остается безъ вліянія на растительность (стр. 38).

Отъ неблагопріятныхъ свойствъ глины можно избавиться путемъ смѣшенія ея съ веществами противоположнаго характера, какъ-то напр. съ пескомъ или известью.

Суглинокъ можно сопоставить съ глиною; онъ представляетъ изъ себя вывѣтрившійся мергель, углекислая известь котораго, въ большей или меньшей степени, выщелочена водою, содержавшей въ растворѣ углекислоту, причемъ соли закиси желѣза перешли въ соли окиси и гидраты окиси; почва становится оттого бурою и содержитъ, по преимуществу, глину и кварцевый песокъ (Кноблаухъ, Knoblauch).

5. Перегной образуется изъ остатковъ и отбросовъ растительнаго и животнаго происхожденія, особенно изъ испражненій, успѣвшихъ болѣе или менѣе разложиться; причемъ однако былъ затрудненъ доступъ кислорода. Когда кислорода достаточно, то перегноя не образуется (рыхлыя песчаныя почвы, многія почвы тропиковъ). Перегной бываетъ бураго или чернаго цвѣта и богатъ углеродомъ, а частью также и азотомъ (русскій черноземъ содержитъ, по Костычеву, даже до 4—6% азота). При его образованіи большая роль достается на долю микроорганизмамъ (бактеріямъ, грибамъ, монерамъ), частью же и болѣе крупнымъ животнымъ, особенно дождевымъ червямъ; пышная грибная флора можетъ задержать или даже совсѣмъ остановить образованіе перегноя (Отто).

Гумусовыя соединенія образуютъ съ трудно растворимыми питательными веществами легко растворимыя соединенія и потому существенно улучшаютъ почву. Они измѣняютъ также и физическія свойства почвы, когда находятся въ смѣси съ минеральными составными частями почвы; такъ, напр., благодаря имъ увеличивается поглотительная способность, теплоемкость, водоемкость и пр.

Смотря по степени разложенія гумусовыхъ веществъ и въ зависимости отъ растеній и животныхъ, давшихъ матеріалъ для образованія перегноя, онъ можетъ въ сильной степени различаться.

Изъ различныхъ способовъ образованія перегноя мы опишемъ сначала тотъ случай, гдѣ его образуется больше всего, именно:

Торфяную почву. Когда вода, содержащая въ растворѣ кислородъ, приходитъ въ соприкосновеніе съ органическими веществами, то они отнимаютъ этотъ кислородъ отъ воды. Если затѣмъ притокъ кислорода прекращается и работа мельчайшихъ растеній и животныхъ пріостанавливается, то, во многихъ случаяхъ, наступаетъ неполное разложеніе и превращеніе органическихъ веществъ; въ результатѣ, получается накопленіе углерода, и въ тѣмъ бо́льшемъ количествѣ, чѣмъ меньше было доступа воздуха; кромѣ того, появляется масса гумусовыхъ веществъ, однимъ словомъ—образуется торфъ. При образованіи торфа большое значеніе имѣетъ температура воды: она не должна быть ни черезчуръ низкою, ни особенно высокою; поэтому торфъ образуется преимущественно въ умѣренныхъ и холодныхъ климатахъ. Торфъ—это перегной, богатый углеродомъ; онъ бураго цвѣта (отъ свѣтлобураго почти до чернаго), содержитъ въ себѣ много свободныхъ гумусовыхъ и другихъ веществъ, благодаря которымъ въ торфѣ сохраняются давно погребенные остатки организмовъ*). Путемъ отвода воды и провѣтриванія торфъ можетъ быть превращенъ въ гумусъ, пригодный для растеній. Торфъ содержитъ отъ 1 до 2 даже до 3% азота и отъ 0—4% извести (нѣкоторые, напр., готландскіе торфяники содержатъ, какъ говорятъ, до 3,21% азота и много извести); однако, въ торфѣ заключается очень мало калія и еще меньше фосфорной кислоты. Отсутствіе этихъ столь важныхъ для растенія питательныхъ веществъ объясняется тѣмъ, что торфяныя кислоты образуютъ со щелочами легко растворимыя соли, которыя и выщелачиваются.

Торфяная почва обладаетъ слѣдующими свойствами: водоемкость ея, сравнительно съ другими почвами, особенно велика, такъ что она способна впитать въ себя больше воды, чѣмъ вѣситъ ея сухое вещество; воздушно сухой торфъ содержитъ всего лишь 15—20% воды. Торфъ набухаетъ въ присутствіи воды до значительно большаго объема, однако, при высыханіи сморщивается и трескается. Въ совершенно сухомъ состояніи онъ оказывается

---

*) Въ южной Швеціи въ торфяникахъ найдена была рыбачья хижина доисторическихъ временъ, что, между прочимъ, послужило доказательствомъ поднятія морского дна.

Въ Тиролѣ въ прошломъ столѣтіи былъ найденъ, въ сравнительно хорошо сохранившемся видѣ, римскій всадникъ съ лошадью, а недавно въ Тевтобургскомъ лѣсу нашли трупъ германскаго воина, очевидно, погибшаго во время знаменитой битвы Арминія съ легіонами Варра.

*Прим. перев*

чрезвычайно рыхлымъ, почти распыляется (торфяная пыль [муль], аналогичная летучимъ пескамъ). Если сцѣпленіе частицъ глины принять за 100, то сцѣпленіе ихъ у торфа выразится всего цифрою 9. Торфъ почти непроницаемъ для воды, способность его подымать воду посредствомъ волосности выше, чѣмъ у всѣхъ другихъ почвъ. Онъ весьма гигроскопиченъ (впитываетъ до 10°/$_0$ парообразной воды). По отношенію къ проведенію воды торфъ (напр. боровинъ или кислыхъ луговъ) оказывается весьма различнымъ. Боровинный торфъ легко проводитъ воду и потому вездѣ одинаково сырой луговой же сверху можетъ быть сухимъ, а пониже мокрымъ.

Благодаря своему темному цвѣту, торфъ сильно нагрѣвается на солнцѣ, зато ночью онъ, наоборотъ, очень охлаждается. Несмотря на свой темный цвѣтъ, это все-таки холодная почва, такъ какъ въ ней обыкновенно бываетъ чрезвычайно много воды *).

Усвоивающія азотъ и другія бактеріи не могутъ жить въ торфяникахъ, благодаря присутствію въ нихъ кислотъ. Подробности о торфяной почвѣ см. въ 3 отдѣлѣ.

Кислый гумусъ (по-датски Mor) образуется аналогично торфу, но въ сухомъ мѣстѣ (P. E. Müller, Studien, стр. 45); это—черная или черно-бурая масса, напоминающая торфъ и состоящая изъ густо сбившихся между собою остатковъ растеній — корней, корневищъ, листьевъ, мховъ, грибныхъ гифъ и т. п. Сообразно главной составной части, говорятъ о вересковомъ (Calluna), моховомъ, буковомъ, сосновомъ, дубовомъ, еловомъ и т. д. перегнояхъ (П. Е. Мюллеръ въ нѣмецкомъ изданіи своихъ наблюденій упоминаетъ о вересковомъ, буковомъ, дубовомъ торфѣ). Такой сырой гумусъ особенно склоненъ образовываться изъ извѣстныхъ видовъ растеній потому именно, что у нихъ развиваются чрезвычайно тонкіе многочисленные и сильно вѣтвящіеся корни (или ридзоиды), которые стелются по самой поверхности земли и переплетаютъ части растеній густымъ войлокомъ; такими видами будутъ, напр., ель, красный букъ, верескъ (Calluna), черника (Vaccinium Myrtillus), пихта (Picea excelsa). Сырой гумусъ бываетъ иногда настолько богатъ частями растеній, что онъ можетъ служить даже какъ топливо (вересковый торфъ); онъ можетъ содержать въ себѣ до 50—60°/$_0$ органическихъ веществъ. Такъ какъ онъ покрываетъ почву густымъ кожистымъ войлокомъ, то, съ одной стороны, лишаетъ нижележащіе слои доступа кислорода, а съ другой стороны— жадно, какъ губка, впитываетъ воду въ себя и съ большою силою удерживаетъ ее; при нашемъ дождливомъ климатѣ онъ оказывается мокрымъ въ продолженіе большей части года. Въ немъ такъ же, какъ и въ торфяникахъ, образуются большія количества гуминовыхъ кислотъ, и потому онъ, подобно торфу, обладаетъ кислою реакціей. Въ немъ находятъ пріютъ весьма немногочисленныя животныя, главнымъ образомъ корненожки и червецы (Anguillulidae), между тѣмъ какъ дождевыхъ червей не попадается вовсе. Въ лѣсахъ сырой гумусъ чаще всего появляется на мѣстахъ, обвѣваемыхъ вѣтромъ, между тѣмъ какъ обыкновенный перегной съ дождевыми червями и другими животными предпочитаетъ болѣе прохладныя и защищенныя мѣста; въ тѣхъ случаяхъ, когда обыкновенный перегной буковаго лѣса, въ силу неудачной порубки или другихъ подобныхъ тому причинъ, переходитъ въ сырой перегной, молодые экземпляры бука уже лишаются возможности развиваться на такой почвѣ, онъ исчезаетъ и во многихъ случаяхъ уступаетъ мѣсто верещатнику (вересковой боровинѣ; П. Е. Мюллеръ).

Образованіе сырого перегноя также влечетъ за собою коренныя измѣненія, въ составѣ нижележащихъ почвенныхъ слоевъ. Въ Даніи измѣненія эти стали хорошо извѣстны бла-

*) Классической страною торфа является Голландія, гдѣ онъ представляетъ почти единственный источникъ топлива. У насъ торфъ добывается въ Полѣсьѣ и въ сѣверныхъ болотистыхъ губерніяхъ, отчасти и въ Финляндіи. Особеннаго совершенства достигло торфопрессовальное дѣло на заводѣ «Ириновка», Шлиссельбургскаго уѣзда, Петербургской губ.

*Прим. перев.*

годаря выдающимся изслѣдованіямъ П. Е. Мюллера (P. E. Müller, I), и сводятся въ общихъ чертахъ къ слѣдующему (сравни также Рамана).

Гуминовыя кислоты, просачивающіяся внизъ вмѣстѣ съ дождевою водою и гуминовокислыми соединеніями, окисляются въ присутствіи богатыхъ кислородомъ неорганическихъ соединеній (главнымъ образомъ, окиси желѣза) и, такимъ образомъ, получаются, напр., легко растворимыя соли закиси желѣза, которыя выщелачиваются изъ верхнихъ слоевъ почвы водою, содержащей въ растворѣ углекислоту. Оттого эти верхніе слои обезцвѣчиваются, почти совершенно утрачиваютъ способность къ усвоенію, лишаются питательныхъ веществъ, и подъ перегнойнымъ слоемъ образуется свѣтлосѣрый или черный подзолистый песокъ (Bleisand). При высыханіи сухого перегноя нѣкоторыя первоначально хорошо растворимыя гуминовыя вещества становятся трудно растворимыми и выдѣляются въ видѣ гуминоваго угля.

Кромѣ того, благодаря движенію воды, частицы глины, окиси желѣза и перегноя, растворимыя лишь въ водѣ, бѣдной солями, уносятся черезъ также бѣдный солями подзолистый песокъ въ глубину, гдѣ онѣ попадаютъ на нижней границѣ этого песка къ вывѣтривающимъ слоямъ почвы, содержащимъ еще много растворимыхъ солей. Вода принимаетъ въ себя соли и гуминовыя кислоты осаждаются изъ нея въ видѣ студенистой массы, которая при небольшой засухѣ и путемъ химическаго превращенія становится твердою и нерастворимою въ водѣ. Песчинки склеиваются и образуется слой почвы краснаго или бураго цвѣта, называемый ортштеномъ; слой этотъ достигаетъ иногда полуметра мощностью и въ окончательномъ видѣ онъ становится уже непроницаемымъ для корней растеній.

Переходъ отъ обыкновенной перегнойной почвы къ кислой вызывается тѣмъ, что 1) въ данномъ мѣстѣ поселяются растенія съ густо переплетающимися корнями, 2) что животныя, особенно дождевые черви, почему-либо исчезаютъ, такъ что почва болѣе не разрыхляется, и 3) частицы почвы, именно песчинки, спрессовываются въ одну массу, отчего почва становится плотнѣе.

Иломъ называютъ особую, богатую перегноемъ почву, которая отлагается подъ водою. Онъ состоитъ изъ минеральныхъ частицъ, остатковъ растительнаго и животнаго происхожденія и изъ испражненій животныхъ. Очень часто къ нему примѣшиваются діатомовыя водоросли, раковины улитокъ и иглы-кремнезема. Органическія вещества составляютъ въ немъ въ рѣдкихъ случаяхъ болѣе 20%. Въ сухомъ состояніи илъ оказывается болѣе или менѣе сѣраго, а не чернаго цвѣта. Онъ образуется въ текущей или стоячей водѣ, къ которой имѣютъ доступъ воздухъ и свѣтъ, и гдѣ встрѣчается богатая органическая жизнь. Поэтому илъ существенно отличается отъ кислаго перегноя и, въ противоположность ему, можетъ въ сколько-нибудь высушенномъ состояніи давать непосредственно хорошіе урожаи. Фейльбергъ (Feilberg, II) обратилъ вниманіе на то, что направленіе вѣтра часто опредѣляетъ мѣсто, гдѣ отлагается въ нашихъ озерахъ илъ и гдѣ образуется кислый перегной; первый появляется въ болѣе подвижной, второй преимущественно въ стоячей водѣ.

Впрочемъ, по составу своему, илъ можетъ быть весьма разнообразенъ. Различаютъ, напр., глубоко-черный илъ, отлагающійся въ тихихъ заливахъ (плёсахъ) нашихъ береговъ, въ особенности копрогенный, и черный илъ, образующійся въ прудахъ (гдѣ плаваютъ утки) съ большимъ количествомъ органическихъ веществъ и многими сапрофитными животными и растеніями; далѣе, бурый или зеленовато-сѣрый илъ, слагающійся преимущественно изъ діатомовыхъ водорослей, улитокъ, раковинъ и другихъ остатковъ растеній и животныхъ на берегахъ внутреннихъ озеръ и морей (гютья, т.-е. илъ у шведовъ); наконецъ, илъ, получающійся въ тихой прозрачной водѣ со многими плавающими растеніями и сильно развитою жизнью животныхъ—все это, очевидно, виды ила весьма различнаго происхожде-

нія; можно было бы перечислить еще нѣсколько другихъ (ср. H. von Post, I), однако, въ виду того, что мы еще не знаемъ, насколько каждый изъ нихъ оказываетъ на міръ растеній какое-нибудь особенное специфическое вліяніе, мы не станемъ вдаваться въ болѣе детальную классификацію ила.

Обыкновенный перегной (лѣсная, садовая земля и др.; по-датски Muld, по-нѣмецки въ изданіи P. E. Müller'a—Mull) представляетъ изъ себя тѣсную смѣсь глины и песку съ гуминовыми веществами (8—10%), которая образуется, главнымъ образомъ, благодаря дѣятельности животныхъ и воды (ср. 17 главу). Онъ реагируетъ какъ щелочь. Превосходныя качества перегнойной земли, какъ источника питанія для растеній, обусловливаются частью его физическими (рыхлость, зернистость, хорошее провѣтриваніе), частью же и химическими свойствами, такъ какъ онъ содержитъ въ себѣ много углекислыхъ и азотистыхъ соединеній, частью, наконецъ, еще и тѣмъ обстоятельствомъ, что гуминовыя вещества даютъ легко растворимыя соединенія съ тѣми питательными веществами, которыя вообще растворяются лишь съ трудомъ. Образованіе перегноя въ лѣсахъ замѣняетъ удобреніе и вообще обработку почвы.

Солнце и вѣтеръ задерживаютъ образованіе перегноя. Гуминовыя вещества исчезаютъ изъ почвы благодаря теплу, свѣту и кислороду; углеродъ окисляется въ углекислоту, азотъ въ азотную кислоту, водородъ въ воду и т. д. Подъ тропиками настоящій перегной встрѣчается поэтому только лишь въ тѣнистыхъ лѣсахъ.

Различные виды растеній требуютъ разнаго содержанія гумуса въ почвѣ. Кернеръ поэтому подраздѣлилъ растенія на три группы. Первая группа въ состояніи селиться на голомъ камнѣ, на пустынномъ песчаномъ или щебневомъ полѣ, однимъ словомъ—на мѣстахъ, гдѣ нѣтъ и слѣдовъ перегноя (сюда относятся, напр., ледниковыя растенія, многія тундровыя, пустынныя и т. п. виды), сѣмена или споры ихъ разносятся, главнымъ образомъ, при помощи вѣтра. Ко второй группѣ относятся растенія, требующія средняго количества перегноя, къ каковымъ Кернеръ причисляетъ, между прочимъ, часть злаковыхъ и осокъ; наконецъ, къ третьей группѣ относятся растенія, которыя могутъ жить только въ богатой перегноемъ почвѣ, напр., среди остатковъ прежней растительности, каковы многія орхидныя, виды грушанки (Pirola) и плауна (Lycopodium), Azalea procumbens, голубика Vaccinium uliginosum, многія другія болотныя растенія, полусапрофиты, и наконецъ, сильно измѣнившіе свое строеніе сапрофиты (подъельникъ Monotropa, Neottia и мн. др.). Что между своеобразными формами этихъ послѣднихъ и способомъ ихъ питанія, т.-е. между ихъ внѣшнимъ видомъ и почвою, на которой онѣ растутъ, существуетъ извѣстная зависимость, это можно считать твердо установленнымъ; однако, подробности этой зависимости намъ совершенно неизвѣстны.

6. Солончаковая почва пропитана большимъ количествомъ хлористаго натрія (поваренная соль), причемъ самый составъ ея (песчаная, глинистая и т. д.) можетъ сильно мѣняться. Къ этому мы вернемся въ 5 отдѣлѣ.

# ГЛАВА XIV.

## Какимъ свойствамъ почвы приписать большее значенiе, физическимъ или химическимъ?

Въ предыдущихъ главахъ мы познакомились съ очень многими физическими и химическими особенностями почвы, т.-е., съ одной стороны, мы видѣли разнообразiе въ количествѣ и характерѣ составныхъ веществъ, съ другой стороны—нашли большiя измѣненiя въ строенiи, водоемкости, сцѣпленiи и т. д.

Уже съ давнихъ поръ въ гористыхъ мѣстностяхъ съ разнообразными, въ геогностическомъ отношенiи, подпочвами было обращено вниманiе на то обстоятельство, что появленiе извѣстныхъ видовъ и весь обликъ растительности данной мѣстности находится въ опредѣленной зависимости отъ почвы. Какъ примѣръ, укажемъ на изученную Петри (Petry) горную группу Кифгейзеръ (Kyffhäusergebirge), гдѣ можно замѣтить ясную разницу между растительностью на красномъ лежнѣ и на цехштейнѣ, и притомъ не только въ лѣсу и на формацiи растительности лѣсныхъ почвъ, но и на сорной растительности, особенно на флорѣ залитыхъ солнцемъ сухихъ высотахъ и кустарникахъ. Красный лежень несетъ скудную и однообразную растительность, подчасъ напоминающую боровину; область цехштейна, напротивъ, покрыта буковыми лѣсами и травянымъ ковромъ, составленнымъ изъ многихъ видовъ. Разница между обѣими растительными формацiями настолько рѣзка, что какъ въ лѣсу, такъ и на лугахъ по растительному покрову тотчасъ же можно узнать, на какой почвѣ находишься; отношенiя эти такого рода, что ихъ и можно объяснить только различiемъ въ составѣ почвы.

Равнымъ образомъ, и въ Монпелье, по Флао (Flahault, III), въ Швейцарiи и во многихъ другихъ горныхъ мѣстностяхъ удается наблюдать весьма рѣзкiя различiя въ растительности на двухъ сосѣднихъ лугахъ, и даже въ Данiи можно найти примѣры подобныхъ явленiй. Такъ, напр., въ Ютландiи удается видѣть рѣзко ограниченные участки съ сообществами Corynephorus (C. canescens совмѣстно съ Trifolium arvense, Scleranthus, Hieracium Pilosella и др.) на одномъ полѣ, которое хотя само по себѣ и мало плодородно, однако несетъ все-таки совсѣмъ иную растительность и усѣяно многочисленными буграми кротовъ, между тѣмъ какъ на описанныхъ выше участкахъ этихъ бугровъ нѣтъ (растительность состоитъ на такихъ поляхъ изъ Leontodon autumnale, Jasione, Lotus corniculatus, Erigeron acer, Euphrasia officinalis, Trifolium pratense, Tr. repens, Achillea millefolium, Chrysanthemum Leucanthemum, Equisetum arvense и др.).

Причинъ наблюдаемыхъ повсемѣстно различiй искали, главнымъ образомъ, двумя различными путями. Одни считали главнымъ рѣшающимъ факторомъ химическiй составъ почвы, другiе приписывали первенствующее значенiе физическимъ свойствамъ, именно теплу и влажности. Въ главныхъ чертахъ этотъ нерѣшенный еще пока споръ сводится къ слѣдующему.

Химическая природа почвы. Однимъ изъ первыхъ пiонеровъ химическаго направленiя былъ австрiецъ Унгеръ. Онъ придавалъ особое значенiе различiю между известковой, кремнистой и сланцеватой почвами и раздѣлилъ растенiя на 3 группы: на безразличныя bodenvage т.-е. индифферентно относящiяся къ почвѣ, химическая природа которой не оказываетъ на нихъ влiянiя, затѣмъ bodenholde, предпочитающiя извѣстную почву, но умѣющiя при случаѣ обойтись и безъ нея, и, наконецъ, bodensteten, т.-е. растенiя, строго прiуроченныя къ извѣстной, опредѣленной почвѣ. Въ послѣдней категорiи можно различать известковыя, кремнеземныя, сланцевыя, солончаковыя и т. п. растенiя; ср. стр. 53.

Изъ другихъ изслѣдователей, также приписывающихъ первенствующую роль составу почвы, можно назвать нѣмцевъ Сендтнера (Sendtner), Шницлейна (Schnizlein), Nägeli и др., французовъ Валло (Vallot), Флиша (Fliche), Грандо (Grandeau), Сенъ-Лаже (Saint-Lager), и въ послѣднее время Контежана (Contejean) и Маньена (Magnin); вообще новѣйшіе французскіе ученые склоняются преимущественно въ сторону этихъ воззрѣній.

Въ пользу такого взгляда говорятъ разныя соображенія. Уже на стр. 53 было упомянуто о томъ, что нѣкоторыя вещества въ излишнемъ количествѣ становятся для растеній ядовитыми. Яснѣе всего это можно видѣть на примѣрѣ поваренной соли. Солончаковыя растенія (галофиты) носятъ не только чрезвычайно своеобразный морфологическій и анатомическій обликъ, но распредѣлены весьма опредѣленно по берегамъ морей, въ солончаковыхъ степяхъ или пустыняхъ. Избытокъ солй въ почвѣ исключаетъ возможность появленія растительности; соль обезпложиваетъ (стерилизуетъ), и только сравнительно небольшое число видовъ, преимущественно опредѣленныхъ семействъ (напр., маревыя—Chenopodiaceae) въ состояніи выдержать большое количество хлористыхъ соединеній. Объ этихъ растеніяхъ будетъ рѣчь въ 5 отдѣлѣ.

Относительно другихъ веществъ, напр. извести, дѣло представляется уже болѣе сомнительнымъ. Безъ извести растенія обойтись не могутъ. Однако, извѣстныя растенія избѣгаютъ такой почвы, гдѣ углекислой извести черезчуръ много. Къ такимъ избѣгающимъ известь растеніямъ относятся Castanea sativa, Pinus maritimia, Calluna vulgaris, виды вереска Erica, Sarothamnus scoparius, Genista Anglica, Ulex Europaeus, Pteridium aquilinum, Rumex Acetosella и др. растенія, которыя частью встрѣчаются на боровинахъ и сыромъ перегноѣ; далѣе, сюда же относятся злаки, осоки, многіе лишаи и листостебельные мхи, въ особенности торфяной мохъ Sphagnum (сравни Contejean, Fliche и Grandeau и др.; съ другой стороны ср. C. A. Weber, который культивировалъ ихъ въ чистой извести), а изъ водорослей такъ называемыя сцѣплянки (Desmidiaceae). Существуютъ указанія, будто перечисленныя цвѣтковыя растенія не могутъ развиваться въ почвѣ, содержащей болѣе 0,02—0,03% углекислой извести, а большинство другихъ, боящихся извести, растеній выносятъ, въ крайнемъ случаѣ, 0,05—0,06%.

Изъ другихъ растеній нѣкоторыя, никогда не покидающія почвы съ особенно большимъ содержаніемъ извести, обнаруживаютъ особенно стремленіе къ ней; таковы, напр., мотыльковыя (Trifolium, Anthyllis Vulneraria, Ononis Natrix и др.), розоцвѣтныя, губоцвѣтныя, многія орхидныя, мать-и-мачиха (Tussilago Farfara) и др. Унгеръ приводитъ цѣлый рядъ примѣровъ известковой флоры. По Блитту (Blytt, III), Ophrys muscifera и Libanotis montana являются единственными сосудистыми растеніями Норвегіи, которыя избираютъ исключительно известковую почву. Изъ водорослей, любящихъ известь (т.-е. предпочитающихъ «жесткую воду»), назовемъ, напр., группу Mesocarpaceae.

«Кремнеземныя растенія» считаютъ настоящей противуположностью известковымъ. Къ нимъ обыкновенно причисляются упомянутыя выше формы, избѣгающія известь. Отношеніе между этими растеніями на самомъ дѣлѣ можетъ быть и таково, что они изгоняются почвою, содержащей известь, и потому должны искать себѣ пріютъ на такой почвѣ, гдѣ извести очень мало, хотя бы у нихъ и небыло особеннаго пристрастія къ кремнезему который вообще оказывается весьма нейтральнымъ тѣломъ; такъ, по крайней мѣрѣ, понималъ эти соотношенія Контежанъ. Къ кремнеземнымъ растеніямъ относится большинство нашихъ формъ, живущихъ на песчанистой и болотистой почвѣ.

Селитряныя растенія (нитрофильныя, нитрофиты) наиболѣе роскошно развиваются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ почвѣ содержится много амміачныхъ и азотнокислыхъ соединеній, напр., особенно вблизи человѣческихъ жилищъ (навозныя кучи, сильно удобренная почва). Растенія эти принадлежатъ обыкновенно къ опредѣленнымъ семействамъ (маревыя,

крестоцвѣтныя, пасленовыя и др.) и содержатъ въ своемъ клѣточномъ сокѣ азотнокислыя соли. Другіе виды развиваются на такой почвѣ плохо, такъ какъ ткани ихъ получаютъ селитры больше, чѣмъ онѣ въ состояніи усвоить (по Шимперу, см. Schimper IV, V).

И другія вещества могутъ сдѣлаться ядами, если ихъ попадетъ въ растеніе слишкомъ много; если, напр., насыпать по лугу гипсъ, то нѣкоторые папоротники и злаки погибнутъ, между тѣмъ какъ клеверъ развивается пышнѣе; подобнымъ же образомъ можетъ губительно дѣйствовать и желѣзо (сѣрнокислое или въ видѣ закиси), если его будетъ слишкомъ много, хотя оно и относится къ абсолютно необходимымъ веществамъ.

Опыты, произведенные въ Ротамстедѣ (въ Англіи) со спеціальною цѣлью опредѣлить значеніе химической природы питательныхъ веществъ, дали особенно ясные результаты; оказалось, что азотистое удобреніе, особенно солями азотной кислоты, вызываетъ преобладаніе злаковыхъ, которыя начинаютъ вытѣснять бобовыя, между тѣмъ какъ калійныя соли, напротивъ, оказываются для этихъ послѣднихъ наиболѣе благопріятными. Однако, въ общемъ, все-таки приходится сознаться, что опыты эти не дали химическому направленію особенно прочной основы: дѣйствительно, известковыя и кремнеземныя растенія, галмейная фіалка, даже солончаковыя, въ большинствѣ случаевъ, отлично живутъ на почвѣ, содержащей соотвѣтствующихъ веществъ не больше, чѣмъ вообще всякая почва, напр., хотя бы въ ботаническихъ садахъ.

Августъ Пирамъ де-Кандолль, въ продолженіе своихъ семилѣтнихъ странствованій, находилъ почти всѣ виды на почвахъ самаго различнаго состава, а Блиттъ (Blytt) пришелъ къ тому заключенію, что число весьма немногихъ видовъ, требующихъ опредѣленной почвы, которое онъ установилъ въ Норвегіи въ 1870 году, при дальнѣйшихъ изысканіяхъ должно еще болѣе сократиться.

Распространеніе растеній можетъ обусловливаться двумя причинами, химической или физической, одновременное существованіе которыхъ мѣшаетъ намъ, однако, въ точности опредѣлить роль каждаго изъ нихъ въ отдѣльности (Валло, Vallot). Это совершенно справедливо, и исторія науки показываетъ, что одни ботаники приписывали первенствующую роль физическимъ свойствамъ, другіе химическимъ.

Самымъ авторитетнымъ представителемъ того лагеря, который приписываетъ первенствующее значеніе физическимъ факторамъ, былъ швейцарецъ Жюль Тюрманнъ (Jules Tuhrmann, 1849). Его ученіе можно кратко резюмировать слѣдующимъ образомъ: распредѣленіе видовъ регулируется строеніемъ почвы; дѣло въ томъ, что отъ этого строенія зависятъ ея влажность и температура; одинъ и тотъ-же видъ можетъ жить на весьма различныхъ сортахъ почвы, разъ онъ встрѣчаетъ въ нихъ одинаковыя условія влажности.

Тюрманнъ обращаетъ особое вниманіе на различную склонность отдѣльныхъ горныхъ породъ вывѣтриваться подъ вліяніемъ воздуха, воды и тепла (какъ жара, такъ точно и мороза). Поэтому онъ раздѣляетъ почвы на евгеогенныя и дисгеогенныя. Однѣ горныя породы легко вывѣтриваются и быстро образуютъ рыхлыя массы (галька, щебень, песокъ и тому подобныя измельченныя породы); эти «мягкія» горныя породы онъ называетъ евгеогенными (eugeogen), а, по степени измельченія продуктовъ вывѣтриванія, различаетъ пелогенныя (частицы чрезвычайно мелки, на подобіе пыли; преимущественно глинистыя и мергельная почвы) и псаммогенныя (частицы крупнѣе—«песокъ»). Смотря по тому, является ли почва болѣе или менѣе пелогенной либо псаммогенной, Тюрманнъ даетъ подраздѣленія этихъ группъ путемъ прибавленія частицъ, перъ, геми или олиго (per, hemi, oligo) или же говоритъ о пелопсаммитической почвѣ. Въ противоположность легко вывѣтривающимся горнымъ породамъ, онъ обозначаетъ трудно разрушающіяся именемъ дисгеогенныхъ; онѣ совершенно не образуютъ продуктовъ вывѣтриванія или же даютъ ихъ лишь въ самомъ незначительномъ количествѣ.

Какъ уже было упомянуто на стр. 43, сильно измельченная почва принимаетъ въ

себя болѣе воды, нежели мало вывѣтрившаяся. Евгеогенныя горныя породы образуютъ потому влажную и холодную почву, дисгеогенныя, напротивъ, сухую и теплую. Растенія, нуждающіяся во влажной почвѣ и евгеогенныхъ породахъ, Тюрманнъ называетъ гигрофильными (водолюбами); предпочитающія болѣе сухую почву и дисгеогенную породу получаютъ отъ него названіе ксерофильныхъ (сухолюбовъ). Его гигрофильные виды приблизительно соотвѣтствуютъ кремнистымъ растеніямъ Унгера и другихъ изслѣдователей, ксерофилы же приблизительно подходятъ къ известковому типу растительности. Растенія, попадающіяся на всякихъ почвахъ, названы Тюрманномъ убиквистами (вездѣсущими). Такимъ образомъ, столь очевидная разница между флорами, напр., на известковой и кремнистой почвахъ обусловливается не спеціальнымъ тяготѣніемъ растеній къ извести или кремнезему, а лишь тѣмъ обстоятельствомъ, что известковыя почвы вывѣтриваются лишь съ трудомъ и легко теряютъ воду черезъ щели и трещины; онѣ образуютъ сухую, теплую и не глубокую почву, между тѣмъ какъ кварцъ и полевыя шпаты даютъ почву рыхлую, глубокую, влажную и прохладную. Въ тѣхъ случаяхъ, когда породы одного химическаго состава оказываются то сильно вывѣтренными, то плотными и твердыми, приходится встрѣчаться въ первомъ случаѣ съ «кремнеземными» растеніями, хотя бы почва была известковою, во второмъ же съ «известковыми, хотя бы почва содержала въ себѣ преимущественно кремнеземъ.

Кромѣ того, растеніе можетъ въ извѣстномъ климатѣ требовать опредѣленной почвы, благодаря особенными физическимъ свойствамъ ея, напр., во влажномъ климатѣ теплой и сухой почвы, какова известковая, при другомъ же климатѣ тотъ же видъ можетъ, между тѣмъ, предпочитать почву совершенно другого состава, напр., въ сухомъ и влажномъ климатѣ влажной и прохладной кремнистой почвы. Благопріятная почва можетъ помочь растенію переносить неблагопріятный климатъ; такъ, напр., по Блитту, многія норвежскія растенія на крайнемъ сѣверѣ растутъ только на извести. Евгеогенныя и дисгеогенныя породы могутъ характеризоваться одною флорою. Этимъ можно, повидимому, объяснить появленіе краснаго бука на югѣ Франціи. У насъ это дерево считается известковымъ, между тѣмъ какъ по Флао (Flahault, III), въ средиземноморской области буковые лѣса встрѣчаются лишь на кремнеземной почвѣ, на известковой же, теплой и сухой, букъ попадается лишь въ одиночку; тутъ его вытѣсняетъ дубъ Quercus sessiliflora и только на прохладныхъ долинахъ, обращенныхъ къ сѣверу или востоку, букъ можетъ выдерживать съ ними борьбу.

Къ воззрѣніямъ Тюрманна примкнулъ Контежанъ, хотя впослѣдствіи онъ измѣнилъ свои взгляды; затѣмъ весьма близки къ нему Альф. де-Кандолль, Челяковскій, Кразанъ (ср. стр. 48), Кернеръ, Н. фонъ-Постъ, Блиттъ (III), П. Е. Мюллеръ и др. Однако, теорія Тюрманна далеко не въ состояніи объяснить всѣхъ случаевъ. Очевидно, обѣ теоріи содержатъ въ себѣ долю истины; на распространеніе видовъ оказываютъ вліяніе какъ физическіе, такъ и химическіе факторы; вѣрнѣе всего, что въ нѣкоторыхъ, немногихъ случаяхъ, когда почва особенно богата какимъ-нибудь химическимъ соединеніемъ, главное значеніе приходится на долю химическихъ свойствъ почвы, въ другихъ же, гораздо болѣе частыхъ, случаяхъ наибольшее вліяніе оказываютъ физическія свойства почвы—именно способность ея задерживать въ себѣ влагу. [Въ такихъ странахъ, какъ Данія или сѣверогерманская низменность, почва представляется въ химическомъ отношеніи выраженной нетипично, такъ какъ она составлена изъ размельченной смѣси разнообразныхъ горныхъ породъ; такимъ образомъ, только прибрежные солончаки даютъ возможность ясно примѣтить вліяніе химической природы почвы, между тѣмъ какъ въ другихъ мѣстахъ самую важную роль изграютъ повсемѣстно условія влажности почвы (ср., напр., на 41 стр. о почвенныхъ водахъ). Тепло, свѣтъ, воздухъ, осадки, степень влажности и, наконецъ, даже химическая природа почвы могутъ здѣсь, очевидно, быть совершенно тождественными, а растительность все-таки будетъ различаться; и различія эти будутъ имѣть причиною не-

равномѣрность содержанія воды въ почвѣ, которая оказывается въ этихъ случаяхъ наиболѣе существеннымъ факторомъ (срав., напр., Вармингъ, III). Если далѣе обратить вниманіе на то, что наиважнѣйшія свойства почвы (температура, аэрація, содержаніе воды, испареніе и т. д.) прежде всего зависятъ отъ ея строенія, то физическимъ факторамъ, повидимому, и придется приписать наибольшее значеніе, именно потому, что они опредѣляютъ содержаніе въ почвѣ воды. Между тѣмъ, химическія различія всегда сопровождаются и физическими и, повидимому, могутъ ими до извѣстной степени замѣщаться; тѣмъ не менѣе, именно эти то послѣдніе, повидимому, и оказываются въ концѣ концовъ рѣшающими. Какъ показалъ Шимперъ, растительность на солончаковой почвѣ, на высокихъ горахъ, на скалахъ и на другихъ деревьяхъ (эпифитизмъ) нерѣдко обнаруживаетъ большое сходство, частью по строенію своему, частью даже прямо и во флористическомъ отношеніи; это не трудно понять, вспомнивъ о томъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ доставка воды сильно затруднена *)].

На богатство видами растительности данной мѣстности различія физическихъ свойствъ также оказываютъ весьма существенное вліяніе, между тѣмъ какъ химическія факторы, вѣроятно, сказываются лишь въ томъ, что одна почва болѣе содержитъ питательныхъ веществъ, нежели другая. Такъ, напр., Блиттъ (Blytt III) указываетъ на то, что флора въ окрестностяхъ Христіаніи чрезвычайно богата и разнообразна на рыхломъ и легко вывѣтривающимся глинистослюдяномъ сланцѣ, между тѣмъ какъ на гнейсѣ, который, какъ извѣстно, вывѣтривается съ трудомъ, она очень однотипна, несмотря на то, что обѣ эти горныя породы весьма сходны по своему химическому составу. Мѣстность, въ которой почва разнообразна, несомнѣнно, обнаружитъ гораздо большее богатство видами, нежели страна съ совершенно однотипною почвою.

Факторъ, на который при разборѣ условій распространенія видовъ и образованія сообществъ не всегда обращается вниманіе, не смотря на то, что на него указывалъ еще Нэгели (II), не долженъ быть упущеннымъ изъ виду: это—борьба видовъ между собою. Дѣло въ томъ, что, напр., ботаническіе сады показываютъ намъ съ достаточною ясностью, какую ничтожную роль играютъ хотя бы химическія различія почвы, такъ какъ именно здѣсь растенія изъ разныхъ мѣстъ съ самыми разнообразными почвенными условіями превосходно развиваются на одной и той же почвѣ. Однако, если предоставить ихъ самимъ себѣ, то въ воспослѣдующей отсюда борьбѣ окажутся побѣдителями весьма немногіе виды, преимущественно туземные. Очевидно, растенія довольно безразлично относятся къ почвѣ, если, конечно, не считать особыхъ физико-химическихъ крайностей (напр., большое содержаніе соли, чрезмѣрныя количества извести, особую сырость почвы и т. д.), до тѣхъ поръ пока они не встрѣчаютъ сильныхъ конкурентовъ; только немногія растенія слѣдуетъ, повидимому, считать строго пріуроченными къ тому или другому химическому фактору; большинство же растеній оказывается пріуроченнымъ къ этимъ внѣшнимъ условіямъ лишь факультативно, и появленіе ихъ зависитъ отъ другихъ конкурентовъ. Разъ такіе конкуренты оказываются на лицо, то они начинаютъ мѣшать развиваться другъ другу, и тотъ видъ остается побѣдителемъ, который сумѣетъ наилучше использовать наличныя почвенныя, свѣтовыя, климатическія и пр. условія. Такъ, напр., по Флишу сосна (Pinus silvetris) во всей Шампани пріурочивается къ известковой почвѣ, между тѣмъ какъ на почвѣ, не содержащей извести, ея не встрѣчается; причина заключается въ томъ, что сосна оказывается въ Шампани иноземнымъ растеніемъ, для котораго мѣстный климатъ, не будучи безусловно вреднымъ, тѣмъ не менѣе, не достаточно и полезенъ; на почвѣ, лишенной извести, которая на родинѣ ея оказывается для нея вполнѣ пригодной; здѣсь ее вытѣсняютъ другіе

*) Заключенныя въ прямыя скобки 22 строки выпущены во 2-мъ нѣмецкомъ изданіи; мы однако не считаемъ себя вправѣ выпускать ихъ. Ср. прим. къ стран. 53. *Прим. перев.*

виды, и переживаетъ она такую борьбу лишь на известковой почвѣ, хотя здѣсь развивается далеко не пышно. Поэтому считать сосну растеніемъ, требующимъ извести, было бы, во всякомъ случаѣ, несправедливо; какъ и многія другія лѣсныя деревья, она растетъ на самыхъ разнообразныхъ почвахъ, у насъ, напр., чаще всего на песчаной. Если въ Даніи дубъ водится частью на сырой и плотной глинистой почвѣ, частью на сухой и тощей песчаной, то причину такого явленія слѣдуетъ искать не въ спеціальномъ тяготѣніи дуба именно къ этимъ почвамъ, а въ томъ, что съ другихъ мѣстъ дубъ вытѣсняется букомъ. Подобное явленіе можно замѣтить и на верескѣ (Calluna) и на многихъ другихъ видахъ, каковы, напр., Anthemis Cotula и arvensis, Carlina vulgaris и acaulis, Prunella vulgaris и glandiflora, Veronica Teucrium и Chamaedrys и т. д. (ср Ludwig, стр. 121). По Нэгели (II), напр., въ Альпахъ борются Rhododendron ferrugineum и Rh. hirsutum, равно какъ и Achillea moschata и A. atrata (кремнеземныя и известковыя растенія). Т. Е. Мюллеръ привелъ много примѣровъ тому, какъ въ горныхъ мѣстностяхъ подобнымъ же образомъ и лѣсныя деревья вытѣсняютъ другъ друга; такъ, напр., стройныя лѣса пихты внезапно смѣняются высокоствольными же лѣсами другого вида, причемъ на границахъ распространенія породъ не замѣтно никакого недоразвитія. Бонньe и другіе изслѣдователи также пришли къ заключенію, что растенія, строго пріуроченныя въ данной мѣстности къ извести, въ другомъ мѣстѣ могутъ избѣгать эту известь а въ третьемъ относиться къ присутствію или отсутствію извести безразлично. Нерѣдко данный видъ оказывается въ центрѣ области своего распространенія мало притязательнымъ къ почвѣ, между тѣмъ какъ на окраинахъ этого раіона другіе виды заставляютъ его выбирать опредѣленную почву. Остальное срав. въ Отдѣлѣ 7.

Поучительнымъ примѣромъ того, какъ пышно развивается при случаѣ растеніе вдали отъ своей настоящей родины, можетъ служить, напр., Erigeron canadensis, Galinsoga parviflora (даже изъ тропическаго Перу), Oenothera biennis и другія ставшія у насъ теперь обычными, американскія сорныя травы, также Impatiens parviflora и Elodea canadensis. Съ другой стороны упомянемъ о нашемъ обыкновенномъ приморскомъ растеніи перекати-поле, Salsola Kali (водится и въ Россіи, въ степной области), которое сдѣлалось опаснѣйшей сорной травою сѣвероамериканскихъ хлѣбныхъ полей; мѣстами оно тамъ стало единственнымъ хозяиномъ почвы.

---

# ГЛАВА XV.

## Вліяніе мертваго покрова на растительность.

Вліяніе мертваго покрова, между прочимъ, зависитъ отъ того, рыхлый ли онъ или плотный; чѣмъ этотъ покровъ рыхлѣе, тѣмъ вліяніе его сказывается сильнѣе и проявляется въ слѣдующемъ:

1) Вода всасывается, испареніе уменьшается, влажность почвы увеличивается.

2) Лучеиспусканіе уменьшается.

3) Колебанія и рѣзкія измѣненія температуры, въ общемъ, сглаживаются.

Изъ мертвыхъ покрововъ наибольшее значеніе имѣютъ снѣгъ и опавшая листва.

Снѣгъ. Всѣми признано, что снѣгъ въ высокой степени защищаетъ растительность Извѣстно, что снѣгъ защищаетъ озимые посѣвы отъ вымерзанія. Выпадающій на высокихъ горахъ снѣгъ защищаетъ, какъ говорятъ, растенія отъ сухого мороза и чрезмѣрнаго испаренія, которыя нерѣдко слѣдуютъ за мятелью. Каждая полярная равнина, съ которой вѣ-

теръ сдуваетъ во время бури снѣгъ, несетъ на себѣ другую растительность, чѣмъ густо занесенныя снѣгомъ углубленія; такъ, напр., на тундрахъ Лапландіи побѣду въ жизненной конкурренціи одерживаетъ преимущественно Lecanora Tartarea *); между тѣмъ какъ кустистые лишайники могутъ пышно развиваться лишь въ защищенныхъ мѣстахъ (Кильманъ). Распредѣленіе снѣжнаго покрова оказываетъ сильное вліяніе на распредѣленіе цѣлыхъ зарослей опредѣленнаго состава: однѣ изъ нихъ защиту получаютъ насчетъ другихъ; тѣ мѣста, на которыхъ зимою скопляется особенно много снѣга, оказываются лѣтомъ обыкновенно наиболѣе богаты видами и особями. Такимъ образомъ, снѣжный покровъ имѣетъ также большое географическое значеніе.



Рис. 24. Граница лѣсовъ. Плоское деревцо *Juniperus communis*. По Кильману изъ Шимпера.

Снѣжный покровъ оказываетъ также вліяніе и на форму растеній. Съ одной стороны, сюда слѣдуетъ отнести то дѣйствіе на внѣшній видъ деревьевъ и кустарниковъ напр., особенно корявыя и стланцевыя формы Pinus montana), которое вызывается большими массами снѣга на вершинахъ горъ, или также косматыя формы многихъ другихъ деревьевъ (каковы Juniperus, Alnus viridis, Fagus silvatica и др.; заросли корявой



Рис. 25. Граница древесныхъ породъ на Сахалинѣ. Корявыя лиственницы. Фотогр. проф. Н. Краснова.

березы въ южной Гренландіи); всѣ эти особенности обусловливаются тѣмъ, что стволы прижаты къ землѣ, а сами растенія стелются по склонамъ (Кернеръ, Розенвинге, Вилле и др.).

*) Этотъ накипной лишайникъ оказывается близкимъ родственникомъ извѣстнаго лишайника-манны Lecanora esculentum и desertorum, который водится въ пустыняхъ Аравіи и Сахары. *Прим. перев.*

Съ другой стороны, укажемъ на то, что Juniperus и Picea excelsa образуютъ въ Лапландiи заросли (срав. рисунокъ Кильмана), которыя бросаются въ глаза тою особенностью, что всѣ вѣтви ихъ, выступающiя изъ-подъ снѣжнаго покрова, отмираютъ регулярно, такъ что особи эти получаютъ низкiя кроны, имѣющiя видъ стола или зонтика.

Приведенное значенiе снѣжнаго покрова объясняется слѣдующими причинами:

Во-первыхъ, большая, но не самая значительная, роль приходится на долю температурныхъ воздѣйствiй снѣга. Безъ сомнѣнiя, снѣгъ, благодаря своей малой теплопроводности, сохраняетъ въ почвѣ тепло, и чѣмъ дальше углубляться въ снѣгъ, тѣмъ выше будетъ его температура, такъ что почва, лежащая подъ толстымъ слоемъ снѣга, подвергается дѣйствiю мороза въ значительно меньшей степени, нежели голая земля. Однако, только однимъ этимъ обстоятельствомъ нельзя объяснить всѣхъ вызываемыхъ снѣжнымъ покровомъ дѣйствiй. Уменьшенiю колебанiй температуры, умѣряющему, наприм., разницу между дневной и ночной температурами, также нельзя придавать слишкомъ большого значенiя; особенно хорошо снѣгъ можетъ защитить растенiя отъ внезапнаго и быстраго оттаиванiя, которое подчасъ бываетъ очень опаснымъ (стр. 18). Этимъ внезапнымъ колебанiямъ температуры можно приписать то обстоятельство, что растенiя надъ сильно отражающимъ лучи снѣжнымъ покровомъ (на южныхъ склонахъ) вымерзаютъ, между тѣмъ какъ на сѣверныхъ они какъ въ снѣгу, такъ и надъ нимъ остаются невредимыми.

Гораздо больше значенiя имѣетъ снѣгъ какъ факторъ, влiяющiй на содержанiе воды въ растенiяхъ.

Снѣгъ защищаетъ растенiя отъ испаренiя. Этимъ именно приходится объяснять способность многихъ видовъ переживать зиму, а также и упомянутое уже отмиранiе вѣтвей, выставившихся изъ-подъ снѣга (Кильманъ и др.). Эти вѣтви погибаютъ не отъ низкой температуры, а отъ слишкомъ большой сухости воздуха и сильныхъ бурь, также понижающихъ влажность атмосферы этихъ полярныхъ мѣстностей. Отъ высыханiя погибаютъ отдѣльныя вѣтви и цѣлыя растенiя (Кильманъ).

Гибелью многихъ вѣтвей и появленiемъ новыхъ на необычныхъ мѣстахъ и вызываются упомянутыя корявыя или изогнутыя формы растенiй (ср. стр. 69 и рисунки).

Равнымъ образомъ, на топографическое распредѣленiе видовъ влiяетъ и влажность вѣрнѣе—различное содержанiе воды въ почвѣ, вызванное неодинаковою мощностью снѣжнаго покрова. Заполненныя снѣгомъ углубленiя задерживаютъ больше влаги, чѣмъ возвышенности, съ которыхъ снѣгъ сдувается.

Во многихъ странахъ, каковы, напр., южнорусскiя и сѣвероамериканскiя степи, снѣжный покровъ получаетъ, благодаря своей мощности, значенiе воднаго резервуара; смотря по количеству снѣга и обусловливаемой имъ степени влажности почвы, растительность слѣдующаго вегетацiоннаго перiода оказывается то обильнѣе, то скуднѣе *). Снѣгъ защищаетъ растенiя также отъ объемныхъ измѣненiй въ различныхъ частяхъ почвы, вызываемыхъ сухимъ морозомъ, вслѣдствiе которыхъ многiя растенiя вырываются изъ земли и даже выпираются изъ нея.

Если, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, снѣжный покровъ можетъ оказать и вредное дѣйствiе, напр., на озимыя въ углубленiяхъ поля, то это происходитъ, вѣроятно, оттого, что посѣвы могутъ задохнуться, если доступъ воздуха будетъ слишкомъ затрудненъ.

Далѣе снѣжный покровъ оказываетъ влiянiе и на сосѣднiе склоны горъ, такъ какъ по нимъ стекаетъ талая вода. На стр. 35 было уже сказано, что въ Гренландiи сѣверные склоны горной цѣпи могутъ лѣтомъ быть свѣжи и зелены (благодаря мхамъ), между тѣмъ

*) Такъ, напр., въ концѣ 1900 и началѣ 1901 годовъ близъ Одессы выпали громадныя массы снѣга, задержавшiя на цѣлыя недѣли движенiя поѣздовъ по Юго-Западн. дорогамъ. Результатомъ этой столь снѣжной зимы, какой старожилы долго не запомнятъ, явился въ данныхъ мѣстахъ сравнительно хорошiй урожай въ 1901 г. *Прим. перев.*

какъ южные склоны, въ то же самое время, стоятъ голыми и какъ бы выжжены, такъ какъ, кромѣ другихъ причинъ, и талый снѣгъ, медленно стекающій по этимъ склонамъ, долго поддерживаетъ въ нихъ надлежащую влажность, какъ съ южныхъ склоновъ онъ стекаетъ очень быстро.

Снѣжный покровъ сокращаетъ вегетаціонный періодъ, такъ какъ онъ охлаждаетъ почву и не даетъ растеніямъ возможности такъ рано просыпаться къ жизни, какъ это наблюдается на обнаженныхъ мѣстахъ. Это обстоятельство также вліяетъ на жизнь и распредѣленіе видовъ; для нѣкоторыхъ видовъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отлагается много снѣга, вегетаціонный періодъ оказывается слишкомъ короткимъ или же почва слишкомъ охлаждена, такъ что въ такихъ мѣстахъ эти виды расти не могутъ; для другихъ видовъ эти условія, напротивъ, оказываются благопріятными. Такъ Блиттъ сообщаетъ, что въ норвежскихъ горахъ вокругъ большихъ массъ снѣга, которыя хотя и подтаиваютъ каждое лѣто, но никогда почти не исчезаютъ совершенно, флора, вслѣдствіе короткаго вегетаціоннаго періода, оказывается высокогорною и, въ сущности, соотвѣтствуетъ значительно большимъ высотамъ надъ уровнемъ моря. Даже въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ снѣгъ стаиваетъ лишь въ исключительно жаркіе годы, все-таки можно найти слѣды растеній. Эти послѣднія должны были, стало-быть, до своего пробужденія къ жизни провести много лѣтъ подъ снѣжной пеленою. Впрочемъ, само собой разумѣется, что тутъ же встрѣчаются и такія мѣста, гдѣ снѣгъ лежитъ такъ плотно, что о никакой растительности не можетъ быть и рѣчи.

Легко замѣтить, что орографическія и другія обстоятельства, вліяющія на оттаиваніе снѣжной пелены (напримѣръ, степень и направленіе наклона почвы, свойства господствующихъ вѣтровъ, теплоемкость почвы и т. д.), вмѣстѣ съ тѣмъ, оказываютъ большое вліяніе также и на географическое распространеніе растеній.

Мертвый растительный покровъ. Другого рода покровъ образуютъ старые опавшіе листья и коверъ засохшихъ растеній. Опавшихъ листьевъ больше всего попадается въ лѣсахъ (не только въ лиственныхъ, но также и въ вѣчнозеленыхъ), покровъ изъ мертвой, завядшей травы чаще встрѣчается на тучныхъ лугахъ, пастбищахъ и саваннахъ.

Эти покровы, повидимому, оказываютъ такое же физическое дѣйствіе, какъ и снѣгъ, т. е. они согрѣваютъ почву, умѣряютъ колебанія температуры, сохраняютъ въ почвѣ влагу и т. д.; многія лѣсныя растенія безъ такого покрова совершенно не могутъ противиться засухѣ; защитѣ отъ мороза въ этомъ случаѣ еще меньше можно придавать значенія, чѣмъ въ случаѣ снѣжнаго покрова. Ознакомиться съ отдѣльными свойствами различныхъ лѣсныхъ почвъ можно, напр., по сочиненію Раманна.

Лиственный покровъ въ высокой степени вліяетъ на образованіе перегноя въ почвѣ, улучшаетъ его и имѣетъ большое вліяніе также на животный міръ, населяющій почву лѣса; онъ сохраняетъ влагу и доставляетъ названнымъ животнымъ, главнымъ образомъ дождевымъ червямъ, необходимое питаніе (срав. главу 17). Благодаря этимъ двумъ факторамъ, перегной не превращается въ кислый перегной, а потому не наступаетъ и тѣхъ общихъ измѣненій растительнаго покрова, которыя сопровождаютъ этотъ процессъ и должны были бы оказать сильнѣйшее воздѣйствіе на экономику всего лѣса (П. Е. Мюллеръ, Раманнъ, Гребе, Гребнеръ).

Кстати упомянемъ еще и о той пользѣ, которую оказываютъ нѣкоторымъ растеніямъ, особенно горнымъ, полярнымъ и пустыннымъ, ихъ старыя, отмершія части.

Давно уже извѣстенъ фактъ, о которомъ мы упомянули на стр. 19, что старые листья и вѣтви ледниковыхъ растеній остаются на нихъ въ большомъ количествѣ и покрываютъ ихъ какъ бы густой пеленой, плотность которой усиливается еще новообразованіемъ частыхъ короткихъ вѣтвей. Это явленіе, очевидно, происходитъ оттого, что процессы гніенія и разложенія протекаютъ въ холодномъ климатѣ крайне медленно (бактеріи и особенно грибы плохо развиваются) и приноситъ растенію громадную пользу въ томъ отно-

шеніи, что испареніе у нихъ сильно задержано. Въ этомъ случаѣ сама природа укутываетъ растенія такъ же, какъ сдѣлалъ бы это садовникъ съ самыми нѣжными формами.

Нѣкоторыя растенія, живущія на сухихъ скалахъ и другихъ подобныхъ сухихъ мѣстахъ, точно также укутываются старыми вѣтвями и остатками листьевъ; здѣсь процессы разложенія грибами и бактеріями задерживаются не морозомъ, а засухою. Насколько это выгодно для растенія, въ настоящее время нельзя еще съ совершенною точностью опредѣлить, но, во всякомъ случаѣ, такая польза очень вѣроятна. Можно, напримѣръ, предположить, что эти старыя части растеній защищаютъ ихъ отъ испаренія или же приписать имъ роль гигроскопическихъ и задерживающихъ влагу органовъ. Въ видѣ примѣра, укажемъ на влагалищные злаки (Гаккель, Вармингъ, VIII), на листовыя влагалища и корневыя оболочки Veloziaceae и Dicksonia, а также и нѣкоторыхъ другихъ папоротниковъ (Вармингъ, XI).

---

# ГЛАВА XVI.

## Вліяніе на почву живого растительнагО покрова.

Всякій растительный покровъ оказываетъ вліяніе на физическія свойства почвы, и тѣмъ въ большей степени, чѣмъ онъ плотнѣе, выше и долговѣчнѣе. Поэтому, больше всего вліяютъ лѣса, и растенія, селящіяся въ чащѣ лѣса подвержены совершенно инымъ физическимъ воздѣйствіямъ, чѣмъ сами деревья высокоствольнаго лѣса.

Дѣйствіе живого покрова отчасти соотвѣтствуетъ дѣйствію мертваго покрова.

1) Тепловыя условія въ почвѣ подвергаются измѣненіямъ. Растительный покровъ уменьшаетъ лучеиспусканіе и задерживаетъ дѣйствіе солнечныхъ лучей. Поэтому колебанія температуры какъ суточныя, такъ же точно и годовыя, становятся слабѣе. Голая почва днемъ теплѣе, а ночью холоднѣе, чѣмъ почва, заросшая растеніями, точно также и лѣтомъ голая почва теплѣе покрытой растеніями, зимою же наблюдается обратное. Однако, средняя температура покрытой растеніями почвы можетъ быть ниже, чѣмъ обнаженной, въ лѣсу, напримѣръ, градуса на 1—2. По Эбермайеру, температура почвы въ чащѣ лѣса рѣдко бываетъ выше 25° С. Годовыя амплитуды убываютъ въ слѣдующемъ порядкѣ: въ воздухѣ, обнаженной почвѣ, моховомъ покровѣ, буковомъ лѣсу, сосновомъ лѣсу. Въ лѣсахъ тепловой эффектъ, конечно, усиливается мертвымъ покровомъ.

2) Содержаніе воды въ почвѣ находится въ большой зависимости отъ растительнаго покрова. Часть осадковъ теряется почвою, такъ какъ она задерживается и испаряется растеніями; послѣднее особенно рельефно проявляется въ случаѣ незначительныхъ осадковъ. Въ лѣсу теряется такимъ образомъ до 15% осадковъ, причемъ въ хвойномъ лѣсу эта потеря значительнѣе. Если же способность почвы задерживать влагу усилится, то почва защищается покровомъ отъ испаренія, снѣгъ таетъ медленнѣе и вешнія воды въ большемъ количествѣ улавливаются почвою.

Съ другой стороны, растительный покровъ оказываетъ на почву изсушающее дѣйствіе, которое тѣмъ сильнѣе, чѣмъ этотъ покровъ гуще, такъ какъ растенія черпаютъ воду изъ земли и испаряютъ ее потомъ въ воздухъ (стр. 45).

3) Почва, покрытая растеніями, обыкновенно бываетъ рыхлѣе голой, такъ какъ дождь не можетъ оказать на нее столь сильнаго механическаго воздѣйствія; животныя (дождевыя черви) при этомъ также играютъ нѣкоторую, хотя и не очень значительную, роль.

4) Освѣщеніе въ значительной степени умѣряется на почвѣ, покрытой растеніями.

5) Наконецъ, можно замѣтить еще и то, что самъ воздухъ измѣняется подъ растительнымъ покровомъ, въ особенности въ лѣсу; онъ становится прохладнѣе и обогащается влагою.

Воздухъ, покрывающій растительный покровъ, особенно надъ лѣсами, также становится прохладнѣе, слѣдствіемъ чего является болѣе сильное образованіе росы, а также учащаются туманы и дожди. Вліяніе лѣса на климатъ обсуждалось неоднократно; вліяніе это сказывается двояко: съ одной стороны, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ увеличивается количество осадковъ (однако, въ равнинахъ такого увеличенія нѣтъ или оно ничтожно; наблюденія въ Даніи, а также въ Швеціи и Норвегіи не обнаружили значительнаго увеличенія осадковъ), съ другой стороны, уже выпавшая вода задерживается въ своемъ стремленіи быстро стекать, отчего она и для растеній пропадаетъ и можетъ причинить наводненія.

Коверъ изъ мховъ особенно заслуживаетъ упоминанія, такъ какъ онъ дѣйствуетъ на влажность почвы нѣсколько иначе, чѣмъ другія растенія.

Самый видъ мха обусловливаетъ въ этомъ случаѣ различія: нѣкоторые мхи (Hypnum и родственныя ему формы) образуютъ густую подушку, въ 5—6 см. толщины, которая свободно лежитъ на землѣ; стебли другихъ мховъ окружены войлокомъ изъ волосковъ-присосковъ (ризоидовъ), которыми они перепутываютъ окружающую почву, какъ войлокомъ, и образуютъ, въ концѣ концовъ, кислый перегной (Polytrichum, Dicranum). Поэтому мхи оказываютъ на почву различное вліяніе. Однако (по Ольтманнсу), можно принять слѣдующіе случаи воздѣйствія мохового ковра.

1. Моховой коверъ дѣйствуетъ какъ губка. Густыя низкія дерновины съ безчисленнымъ количествомъ волосныхъ пространствъ между листьями и ризоидами всасываютъ, въ силу своей капиллярности или же со своей поверхности, воду, между тѣмъ какъ изъ почвы черезъ собственное свое тѣло они этой воды почти не проводятъ (это доказывается и анатомическимъ ихъ строеніемъ; Габерландтъ), потому-то живые и погибшіе мхи поглощаютъ и испаряютъ почти одинаковыя количества воды.

2. Моховой коверъ не сушитъ почвы. Такъ какъ мхи, особенно свободно лежащія ихъ дерновинки, высасываютъ изъ почвы весьма ничтожныя количества влаги, то они меньше сушатъ эту почву, чѣмъ другія растенія, и защищаютъ отъ засыханія сухую, легко нагрѣвающуюся почву. Хотя испареніе идетъ изъ мохового ковра сильнѣе, чѣмъ изъ мертваго покрова, зато этотъ моховой коверъ все-таки охлаждаетъ и увлажняетъ почву, а на сырыхъ и затѣненныхъ мѣстахъ легко ведетъ къ ея заболачиванію.

На химическія свойства почвы растительный покровъ также можетъ оказать вліяніе, такъ какъ различныя растенія разнообразнымъ способомъ воздѣйствуютъ на питательность почвы и ея поглотительную способность, отнимаютъ отъ нея разныя неорганическія вещества и, взамѣнъ этого, обогащаютъ ее органическими. Плодосмѣнъ и удобренія потому необходимы земледѣльцу, что онъ при каждой жатвѣ постоянно отнимаетъ отъ почвы опредѣленныя количества ея питательныхъ веществъ. Лѣсоводъ дѣлаетъ это обыкновенно въ значительно меньшей степени (развѣ только онъ беретъ для подстилки опавшую листву), и потому лѣсу искусственнаго удобренія обыкновенно не требуется, хотя повидимому при развитіи лѣсоводства дѣло дойдетъ и до этого. Однако, вѣтеръ уноситъ листву изъ многихъ лѣсовъ и этимъ вызываетъ большія измѣненія въ почвѣ и растительности *).

---

*) Далѣе конецъ этой главы замѣненъ въ новомъ нѣмецкомъ изданіи слѣдующимъ: «Если мы пожелаемъ признать причиною извѣстной смѣны лѣсной растительности, которая въ Даніи имѣла мѣсто въ продолженіе тысячелѣтій, за родъ взаимодѣйствія въ экономіи природы, причемъ каждая древесная порода дѣлаетъ постепенно почву негодною для себя и приготовляетъ ее какъ бы для другого вида, то этотъ взглядъ кажется правильнымъ лишь до извѣстной степени. Вѣрно одно, что на ряду съ ежегоднымъ выщелачиваніемъ осадками и вывозомъ дерева изъ лѣса отъ почвы отнимаются нѣкоторыя наиболѣе необходимыя вещества (напр. калій), вслѣдствіе чего

Извѣстную послѣдовательность въ смѣнѣ лѣсной растительности, имѣвшую мѣсто въ Даніи въ продолженіе тысячелѣтій, старались объяснять нѣкоторымъ измѣненіемъ въ природѣ данной мѣстности, которое является послѣдствіемъ того, что каждая древесная порода лишала почву извѣстныхъ веществъ и потому дѣлала ее болѣе непригодною для себя, но удобною для другихъ видовъ; такой взглядъ оказывается, однако, правильнымъ лишь до извѣстной степени. Лѣса не только возвращаютъ почвѣ то, что они у нея взяли, но даже обогащаютъ ее, постоянно доставляя ей новыя количества углекислоты; каждое послѣдующее поколѣніе при нормальномъ порядкѣ вещей найдетъ болѣе тучную землю, чѣмъ предыдущее. Если бы причина смѣняемости древесныхъ породъ заключалась въ почвѣ, то болѣе позднія лѣсныя деревья, навѣрно, становились бы требовательнѣе своихъ предковъ. Мы знаемъ, что микроорганизмы въ состояніи скоплять въ средѣ, гдѣ они живутъ, такую массу продуктовъ своего собственнаго обмѣна, что они сами уже дальше въ этой почвѣ жить не въ состояніи. Весьма вѣроятно, что то же самое, до извѣстной степени, относится и къ высшимъ растеніямъ. Однако, упомянутое уже большое измѣненіе растительности все-таки скорѣе слѣдуетъ приписать другимъ причинамъ, именно тому, что климатъ постепенно становится мягче, человѣкъ уничтожаетъ лѣса, а сами растенія кочуютъ и виды ихъ ведутъ между собою ожесточенную борьбу.

---

# ГЛАВА XVII.

## Дѣятельность животныхъ и растеній въ почвѣ.

Между растительнымъ и животнымъ населеніемъ данной мѣстности существуютъ тѣсныя и сложныя взаимодѣйствія, которыя проявляются самымъ разнообразнымъ способомъ и обѣщаютъ дать въ будущемъ матеріалъ для интереснѣйшихъ біологическихъ изысканій. Здѣсь мы остановимся лишь на двухъ подобнаго рода явленіяхъ.

Почва взрыхляется многими видами животныхъ, особенно дождевыми червями, насѣкомыми и ихъ личинками, мокрицами, муравьями и др., а также и тѣми животными, которыя преслѣдуютъ ихъ, каковы, напр., кроты, а на днѣ морей маленькія ракообразныя, трубчатые черви (Sedentaria или Tubicolae) и пр. Верхній слой лѣсной или пахотной земли состоитъ обыкновенно изъ тѣсной смѣси минеральныхъ веществъ, остатковъ животныхъ и нѣкогда жившихъ тутъ растеній, каковы листья, кусочки вѣтокъ, остатки плодовъ и сѣмянъ и т. п., которыя находятся на различныхъ степеняхъ разложенія и въ разной мѣрѣ измѣняются животными.

Почва, богатая животными, благопріятна также и для растеній именно потому, что въ ней встрѣчается много гумуса (срав. стр. 38 и т. д.); а разъ нѣтъ животныхъ, то обыкновенно и растенія низкорослы и чахлы. Животныя воздѣйствуютъ на почву, а въ силу этого, и на растенія многими способами: 1) они размельчаютъ остатки растеній своими челюстями или же, какъ дождевые черви, переваривают ихъ въ желудкѣ, измельчая предварительно при помощи проглоченныхъ камешковъ, 2) во внутренностяхъ своихъ они смѣшиваютъ пищу съ минеральными веществами почвы, т.-е. способствуютъ образованію перегноя, сильно размельчая почву, 3) они закапываютъ остатки растеній въ землю, 4) сверлятъ въ почвѣ ходы, отчего послѣдняя становится пористѣе и лучше провѣтривается (почва

---

этого элемента въ ней становится все менѣе и менѣе. Благодаря этому-то менѣе требовательные виды (напр. сосны), слѣдуютъ за болѣе требовательными (букъ, дубъ; Гребнеръ, VIII)». Срав. прим. къ стр. 55.

дѣлается «разсыпчатой»), а отлагающіяся испражненія также способствуютъ ея разрыхленію; такимъ образомъ, животныя заботятся о дренажѣ почвы.

Особенно важную роль играютъ на сушѣ дождевые черви. Въ Даніи преимущественное значеніе имѣютъ два крупныхъ вида Lumbricus terrester и rubellus, кромѣ того, также L. purpureus, Allolobophora turgida и виды Euchytreus*). Они образуютъ ходы, которые углубляются въ почву отвѣсно до 2 метровъ и ниже, такъ что корни могутъ спускаться по нимъ на такую же глубину. Эти ходы заполняются испражненіями, годными для растеній. Пять другихъ видовъ живутъ на пашняхъ. Подчасъ они встрѣчаются въ такихъ количествахъ, что на одной тендѣ (0,55 гектаровъ=полдесятины) земли ихъ надятъ до 200000 особей.

Ночью и въ сырую, темную погоду они выходятъ изъ своихъ норъ и отлагаютъ свои испражненія на поверхности земли въ видѣ зернистыхъ кучекъ. Они размельчаютъ остатки растеній, механически обрабатываютъ ихъ и тѣсно смѣшиваютъ съ минеральными веществами, которыя также были ими проглочены. Къ тому же ихъ щелочные пищеварительные соки нейтрализуютъ гуминовую кислоту почвы. Благопріятными для развитія животной жизни въ почвѣ оказываются тѣнистыя, защищенныя отъ вѣтра мѣста и влажный воздухъ; потому эти два послѣднія условія—тѣнь и защита отъ вѣтра—имѣютъ, косвеннымъ образомъ, значеніе и для растительности. Если почва въ лѣсу нагрѣвается солнцемъ, а вѣтеръ сметаетъ листья, то исчезаютъ и дождевые черви, почва сохнетъ и твердѣетъ, а растительность задерживается въ своемъ развитіи. Въ кислой почвѣ, на болотахъ, боровинахъ и дюнахъ дождевыхъ червей нѣтъ. Отъ наличности или отсутствія ихъ зависитъ цѣлый рядъ измѣненій въ почвѣ, которымъ, въ свою очередь, соотвѣтствуютъ варіаціи растительнаго покрова (П. Е. Мюллеръ, IV).

Образъ жизни дождевыхъ червей изученъ въ особенности Дарвиномъ, В. Гензеномъ, П. Е. Мюллеромъ, Волльни, а въ тропикахъ К. Келлеромъ.

Подобную же, хотя, во всякомъ случаѣ, не столь существенную роль, какую играютъ для растеній на сушѣ вышеназванные дождевые черви, на побережьяхъ нашихъ морей достается въ удѣлъ видамъ Arenicola на растительности Zostera (Розенвинге). Въ видѣ другого примѣра того, какъ воздѣйствуютъ животныя на растительность, укажемъ на кротовые и муравьиные бугры, которые нерѣдко несутъ на себѣ другую растительность, чѣмъ окружающая ихъ почва (ср. статью Бухенау въ Landwirthschaft. Versuchsstation, 19 томъ, стр. 170; Вармингъ, XII; П. Е. Мюллеръ, IV, ср. стр. 60).

Гораздо болѣе существенную роль, чѣмъ животныя, играютъ въ почвѣ, безъ сомнѣнія, сапрофитныя растенія, именно грибы и бактеріи.

Грибы въ почвѣ. Въ каждой почвѣ, богатой перегноемъ, безъ всякаго сомнѣнія, встрѣчается грибной мицелій; большое количество базидіомицетныхъ грибовъ, которое осенью появляется въ лѣсу, доказываетъ, до какой степени лѣсная почва пронизана этими мицеліальными нитями. Даже въ томъ томъ случаѣ, когда на поверхности земли не появляется грибовъ или ихъ попадается очень мало, микроскопическое изслѣдованіе, несомнѣнно, обнаружитъ ихъ во всякой почвѣ, богатой перегноемъ, даже въ кисломъ торфяникѣ; здѣсь появляются нити Cladosporium humifaciens и др.; корни вереска (Calluna) и другихъ растеній, каковы, напр., большинство лѣсныхъ деревьевъ и часть многолѣтниковъ, живущихъ на перегноѣ, одѣты микоридзою**).

---

*) Въ Россіи Г. Н. Высоцкимъ дождевые черви были найдены даже въ степяхъ.

*Прим. перев.*

**) Это любопытное явленіе мутуалистическаго симбіоза корней съ грибами было впервые замѣчено одесскимъ профессоромъ Ф. М. Каменскимъ, а затѣмъ изучено пр. Франкомъ, которому поэтому часто несправедливо приписывается честь открытія микоридзы. Грибныя нити

Еще важнѣе бактеріи. Можно сказать, что въ природѣ нѣтъ воды или почвы, гдѣ бы ихъ не было; ихъ находятъ и на твердой землѣ, и на различной иловатой почвѣ. въ соленой и прѣсной водѣ. Поверхностные слои почвы, особенно вокругъ населенныхъ мѣстъ, содержатъ милліоны и милліарды этихъ существъ; число ихъ въ почвѣ, покрытой растеніями, увеличивается до $^1/_2$—$^3/_4$ метра вглубь, затѣмъ быстро падаетъ, и на глубинѣ, приблизительно, 2 метровъ ихъ обыкновенно больше уже не встрѣчается, такъ какъ почва отфильтровала ихъ изъ просачивающейся внизъ воды. Опыты Адамеца (по Саксе) дали слѣдующіе результаты:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| въ 1 грам. | песчаной | почвы | на поверхности земли | 380000 | особей |
| » » » | » | » | на глубинѣ 20—25 сант. | 460000 | » |
| » » » | глинистой | » | на поверхности земли | 500000 | » |
| » » » | » | » | на глубинѣ 20—25 сант. | 464000 | » |

Другіе изслѣдователи нашли въ 1 граммѣ почвы приблизительно до милліона бактерій. Количество ихъ, конечно, находится въ зависимости отъ различныхъ обстоятельствъ.

Число видовъ, вѣроятно, чрезвычайно велико, причемъ для многихъ изъ нихъ уже доказано, что они играютъ значительную роль въ естественной исторіи почвы. Одни изъ нихъ аэробны, другіе анаэробны. Въ почвѣ встрѣчаются не только обыкновенныя гнилостныя бактеріи, изъ которыхъ многія имѣютъ громадное значеніе для состава воздуха въ почвѣ, но также и болѣзнетворныя (напр., Bacillus tetani, вызывающій столбнякъ *) и виды, которые образуютъ въ почвѣ важныя химическія соединенія, каковы, напр., селитряныя бактеріи. Шлёзингъ и Мюнцъ впервые показали, что образованіе селитры въ почвѣ происходитъ благодаря жизнедѣятельности микроорганизмовъ, такъ какъ содержащая азотъ (подразумѣвается, въ видѣ амміачныхъ соединеній) почва теряетъ способность образовать селитру (т.-е. окислять амміакъ), если нагрѣть ее до 110°; если же примѣшать къ такой обезпложенной почвѣ нестерилизованной земли, то образованіе селитры (иначе нитрификація) возобновляется; хлороформъ моментально останавливаетъ этотъ процессъ. Виноградскому впервые удалось выдѣлить эти организмы, которыхъ, оказывается, нѣсколько. Они любятъ хорошо провѣтривающуюся, умѣренно влажную, содержащую азотъ щелочную почву и развиваются при 10—45° Ц. **). По Мюнцу селитряныя бактеріи играютъ важную роль въ процессѣ

---

опутываютъ корни плотнымъ войлокомъ, замѣняя имъ какъ бы корневые волоски, т.-е. снабжаютъ растеніе водою и минеральными веществами, получая за это въ обмѣнъ органическую пищу.

*) Оттого-то эта страшная болѣзнь такъ сильно распространена среди садовниковъ, землекоповъ и вообще людей, профессія которыхъ заставляетъ ихъ имѣть дѣло съ влажной землею. Поэтому же столбнякъ нерѣдко поражаетъ тѣхъ, кто спитъ на влажной землѣ. Столбнякъ поражаетъ также солдатъ, прикладывающихъ на войнѣ къ ранамъ, для остановки кровотеченія, сырую землю. *Прим. перев.*

**) По Виноградскому, процессъ нитрификаціи является продуктомъ жизнедѣятельности, по крайней мѣрѣ, двухъ бактерій: одна изъ нихъ, названная имъ Nitrosomonas, окисляетъ амміачныя соли, содержащіяся въ почвѣ, въ соли азотистой кислоты, въ нитриты, а другая, Nitromonas, довершаетъ этотъ процессъ, окисляя соли азотистой до азотной кислоты (превращаетъ нитриты въ нитраты).

Само собой разумѣется, что этотъ процессъ нитрификаціи имѣетъ громадное значеніе не только въ жизни растеній, но и въ человѣческой гигіенѣ. Амміачныя соли, встрѣчающіяся въ большомъ количествѣ въ клоачныхъ водахъ и другихъ отбросахъ, только тогда могутъ быть усвоены растеніями, когда онѣ окислятся до нитратовъ, благодаря вышеупомянутымъ бактеріямъ. Самоочищеніе рѣкъ, имѣющее столь большое практическое значеніе, совершается благодаря тѣмъ же микроорганизмамъ. Давно уже замѣчено, что клоачныя воды, спускаемыя въ рѣки, очень мало загрязняютъ ихъ, такъ какъ даже Сена въ 5 километрахъ отъ Парижа почти не содержитъ слѣдовъ амміачныхъ солей столь вредныхъ для здоровья. Банка съ вонючей клоачною водою,

вывѣтриванія горныхъ породъ, такъ какъ онѣ способны проникать въ мельчайшія поры и производить тамъ свою химическую работу.

Почвы, содержащей свободныя кислоты (гуминовыя), бактеріи не любятъ; поэтому въ торфѣ и подобныхъ почвахъ ихъ встрѣчается очень мало *).

---

# ГЛАВА XVIII.

## Нѣкоторые орографическіе и другіе факторы.

Различные факторы, о которыхъ была рѣчь въ предыдущихъ главахъ, въ природѣ встрѣчаются въ столь разнообразныхъ и многочисленныхъ комбинаціяхъ, что какъ самая природа мѣстности, такъ и характеръ растительности обнаруживаютъ большое разнообразіе. Однако, разнообразіе и видоизмѣненія умножаются, кромѣ того, еще тѣми модификаціями, которыя обусловливаются извѣстными географическими и особенно орографическими факторами. Къ таковымъ относятся, напр., направленіе горныхъ хребтовъ и долинъ, вышина горныхъ цѣпей, крутизна и направленіе склоновъ и т. д.

Направленіе и вышина горныхъ цѣпей имѣютъ громадное климатическое значеніе: они отклоняютъ вѣтры въ извѣстномъ направленіи, вызываютъ фэны **) (см. стр. 32), задерживаютъ влажность вѣтра на своихъ склонахъ и сгущаютъ на своихъ вершинахъ пары воды въ облака и дождь, вслѣдствіе чего на извѣстномъ склонѣ и на опредѣленной высотѣ надъ уровнемъ моря могутъ расти роскошные лѣса, между тѣмъ какъ ниже или по другую сторону горы господствуетъ засуха и растеній мало. Такъ, напр., береговыя горы Бразиліи покрыты лѣсомъ, такъ какъ тамъ часто идетъ дождь, между тѣмъ внутри страны горы сухи оттого, что влага, принесенная пассатнымъ вѣтромъ, сгустилась и уже осѣла раньше, чѣмъ вѣтеръ достигнетъ этихъ мѣстъ; такъ же точно и въ южной Африкѣ береговая полоса отличается сырымъ климатомъ, а Карроо представляетъ чуть ли не пустыню; равнымъ образомъ низменные острова вестъ-индской группы сухи и бѣдны осадками, тогда какъ гористые получаютъ больше осадковъ и потому одѣты роскошной растительностью. Неровности почвы могутъ сказываться даже въ мелочахъ; такъ, напр., Блиттъ (III) указываетъ на то, что крутые утесы, обращенные къ югу, сильно измѣняютъ температуру данной мѣстности; подъ высокими утесами въ окрестностяхъ Христіаніи можно встрѣтить очень богатую и разнообразную растительность, среди которой встрѣчается нѣсколько южныхъ видовъ; происходитъ это отъ того, что здѣсь въ солнечные дни бываетъ палящій зной.

Крутизна склоновъ (наклонъ къ горизонту) опредѣляетъ способность продуктовъ разложенія и образовавшагося отъ этого перегноя оставаться на мѣстѣ или стекать внизъ; отъ нея же зависитъ быстрота стока воды, которая, въ свою очередь, вліяетъ на содержаніе воды въ почвѣ и на ростъ и густоту растительности; кромѣ того, отъ крутизны склоновъ зависитъ еще и степень нагрѣванія почвы солнечными лучами (ср. стр. 46).

---

будучи предоставлена сама себѣ, черезъ нѣсколько мѣсяцевъ оказывается совершенно чистою и не издаетъ ни малѣйшаго запаха, между тѣмъ какъ въ стерилизованномъ видѣ она остается мутною и грязною до тѣхъ поръ, пока мы не бросимъ въ нее земли или вообще не заразимъ ее вышеупомянутыми двумя микробами Виноградскаго.

*) Ср. прим. къ стр. 59.

**) Особаго рода теплый, сухой, горный вѣтеръ, начинающійся въ Сахарѣ (сирокко) и нерѣдко расплавляющій на Альпахъ разомъ громадныя массы снѣгу, отчего случаются лавины, обвалы и наводненія. Благодаря фэну, весною деревья часто зацвѣтаютъ значительно раньше нормальнаго срока. *Примѣчанія перев.*

Направленіемъ наклона (экспозиціей) мѣстности въ высокой степени опредѣляется появленіе тѣхъ или иныхъ сообществъ. Склоны, подвергающіеся дѣйствію солнца и вѣтра, несутъ совершенно иную растительность, нежели затѣненные и болѣе защищенные отъ вѣтра. Кромѣ того, что уже было сказано нами по этому поводу на стр. 47, упомянемъ лишь о томъ, что юго-западные склоны холмовъ русскихъ прибалтійскихъ провинцій несутъ преимущественно гидрофильную, а сѣверо-восточные склоны—ксерофильную растительность, такъ какъ юго-западные вѣтры приносятъ съ собою влагу, а сѣверо-восточные сопровождаются сухостью (Клинге). Направленіе наклона можетъ играть роль для растительности даже въ томъ случаѣ, когда сами возвышенности эти совершенно незначительны, каковы, напр., дюны; Джильтей (Giltay) сдѣлалъ нѣсколько наблюденій надъ разницею въ температурѣ и влажности воздуха на сѣверныхъ и южныхъ склонахъ голландскихъ дюнъ, которые отдѣляются всего лишь нѣсколькими шагами разстоянія. На южныхъ склонахъ холмовъ восточной части сѣверной Германіи встрѣчается преимущественно флора залитыхъ солнцемъ (понтійскихъ) холмовъ, именно растенія континентальныхъ климатовъ.

Различное геогностическое строеніе, напр., наклонъ различныхъ слоевъ, вызываетъ различіе въ растительности. Этотъ наклонъ дѣйствуетъ на стокъ воды, на образованіе источниковъ, и, косвеннымъ образомъ, слѣдовательно, также и на растительность. Наконецъ, свойства самой поверхности почвы могутъ сильно разнообразиться въ зависимости отъ того, образуетъ ли она уголъ съ линіей паденія слоевъ или же приблизительно параллельна имъ; въ первомъ случаѣ поверхность можетъ быть наклонена круто и подвергаться сильной засухѣ, такъ что горная растительность можетъ развиваться на ней лишь спорадически, между тѣмъ какъ въ случаѣ постепеннаго наклона она становится богаче влагою и несетъ, въ силу этого, болѣе обильную растительность. Примѣровъ къ сказанному можно найти въ достаточномъ количествѣ во многихъ мѣстностяхъ, гдѣ встрѣчаются горы изъ шиферного сланца.

# ОТДѢЛЪ ВТОРОЙ.

## Совмѣстная жизнь растеній и ихъ сообщества.

---

## ГЛАВА I.

### Совмѣстная жизнь живыхъ существъ.

Неодушевленные физическіе, химическіе и другіе факторы, о которыхъ была рѣчь въ первомъ отдѣлѣ, далеко недостаточны для полнаго объясненія всѣхъ общественныхъ соотношеній растительнаго царства. Уже на стр. 67 былъ выдвинутъ нами другой факторъ, именно конкуренція между видами растеній; очевидно, что факторъ этотъ имѣетъ большое значеніе, такъ какъ многіе виды исчезаютъ съ большихъ площадей земной поверхности не въ силу непосредственнаго воздѣйствія упомянутыхъ неодушевленныхъ факторовъ, а лишь въ силу косвеннаго вліянія послѣднихъ, которое проявляется при борьбѣ растеній съ другими, сильнѣйшими представителями флоры изъ-за пищи.

Другой факторъ, міръ животныхъ, также оказываетъ большое вліяніе на видъ растеній и ихъ экономику. Роль дождевыхъ червей, насѣкомыхъ и другихъ маленькихъ животныхъ въ измѣненіи химическаго характера почвы уже обсуждалась у насъ. Однако, животныя вліяютъ на жизнь растеній еще и многочисленными другими способами, а среди всѣхъ живыхъ существъ человѣкъ занимаетъ въ этомъ случаѣ первое мѣсто, такъ какъ онъ вызываетъ въ растительныхъ сообществахъ сильнѣйшія измѣненія и жестокую борьбу среди нихъ.

Многочисленныя и крайне запутанныя взаимодѣйствія живыхъ существъ оказываютъ на жизнь растеній и на ихъ сообщества громаднѣйшее вліяніе, такъ что они заслуживаютъ того, чтобы мы имъ посвятили спеціальный отдѣлъ нашей книги.

---

## ГЛАВА II.

### Вмѣшательство человѣка.

Взаимодѣйствія человѣка и міра растеній сказываются во многихъ отношеніяхъ. Хотя растительный міръ и вліяетъ на человѣка, тѣмъ не менѣе послѣдній оказывается сильнѣйшимъ въ борьбѣ, и растительность до такой степени становится его произведеніемъ, что скоро на землѣ останется очень немного мѣста, гдѣ бы онъ не измѣнялъ и не уничтожалъ мѣстной флоры, приноравливая растенія непосредственно къ своимъ нуждамъ или воздѣйствуя на нихъ косвеннымъ образомъ. Укажемъ здѣсь лишь на то, что человѣкъ, то

прямо, то окольнымъ путемъ, напр. посредствомъ обработки почвы, распространенія культурныхъ растеній и домашнихъ животныхъ серьезно нарушаетъ образъ жизни и экономическое положеніе первобытныхъ (исконнихъ) представителей флоры; затѣмъ онъ вноситъ новыхъ конкурентовъ въ жизненную борьбу, вводя новыя культурныя растенія (напр., лѣсныя деревья и новыя сорныя травы). Старыя сообщества уничтожаются человѣкомъ и новыя имъ созидаются; если, напр., мы наблюдаемъ въ Южной Америкѣ, какъ заброшенныя поля покрываются сорной растительностью, то мы встрѣчаемся въ этомъ случаѣ съ новымъ сообществомъ, котораго раньше, пока почва эта не была занята человѣкомъ, конечно, не было, а виды, появляющіеся теперь громадными массами и придающіе данной мѣстности извѣстный отпечатокъ въ видѣ особаго сообщества, обладающаго своеобразной экономикой, въ прежнее время, вѣроятно, ютились поодиночкѣ гдѣ-нибудь на опушкѣ лѣса или были разбросаны кое-гдѣ по открытымъ мѣстамъ.

Подробности о воздѣйствіи человѣка будутъ приведены въ 7 отдѣлѣ.

---

# ГЛАВА III.

## Сожительство съ животными.

Біологическія изслѣдованія послѣдняго времени, толчкомъ къ которымъ послужили работы Дарвина, выяснили намъ многія разнообразныя и запутанныя соотношенія касательно сожительства растеній и животныхъ и приспособленія растеній къ животнымъ, и обратно.

Во флористически-географическомъ отношеніи мы можемъ, въ видѣ примѣра, вспомнить объ отношеніяхъ областей распространенія извѣстныхъ растеній и животныхъ, между растеніемъ-борцомъ (Aconitum) и шмелемъ (Bombus) *); другимъ примѣромъ можетъ послужить ваниль на островѣ Св. Маврикія, завезенная туда въ началѣ нынѣшняго столѣтія, которая даетъ плоды лишь послѣ искусственнаго оплодотворенія, такъ какъ необходимыхъ для переноса пыльцы насѣкомыхъ на этомъ островѣ нѣтъ; по Аурививлліусу, между фауною насѣкомыхъ отдаленнаго сѣвера и біологическими типами цвѣтовъ также существуетъ взаимодѣйствіе **).

Далѣе, необходимо указать на то, что растенія, оплодотворяющіяся при посредствѣ вѣтра, сообщаютъ пейзажу данной мѣстности совершенно иной отпечатокъ, чѣмъ цвѣты, оплодотворяемые вслѣдствіе переноса пыльцы насѣкомыми. Растенія сѣверныхъ лѣсовъ приспособлены къ оплодотворенію при помощи вѣтра, тропическія, напротивъ, чаще расчитываютъ на насѣкомыхъ, въ виду чего послѣднія обнаруживаютъ пышное разнообразіе въ своемъ цвѣточномъ уборѣ, что придаетъ тропическому лѣсу своеобразный характеръ.

Многіе океаническіе острова, каковы, напр., Галапагосскіе, бѣдны красиво окрашенными цвѣтами, зато на нихъ живетъ много папоротниковъ и растеній съ маленькими, невзрачными цвѣтами; это явленіе, вѣроятно, также приходится объяснить тѣмъ, что насѣкомыхъ на этихъ островахъ слишкомъ мало.

Извѣстныя растительныя сообщества нашего сѣвера могутъ получать своеобразный

---

*) См. статью Кронфельда въ Englers Bot. Jahrbücher, XI.

**) Извѣстно, что въ Австраліи европейскія плодовыя деревья не приносили долгое время плодовъ, хотя цвѣли они очень обильно. Дѣло измѣнилось, когда фермеры вздумали обзавестись пасѣками и выписали изъ Европы пчелъ,—урожай яблокъ сразу сталъ весьма значительнымъ.

*Примѣчанія перев.*

характеръ, обусловливаемый формою соцвѣтій и высотою надъ поверхностью земли, а также и положеніемъ въ нихъ цвѣтовъ, съ одной стороны, и посѣщаемостью ихъ насѣкомыми — съ другой; по крайней мѣрѣ, Гревилліусъ (II) старался установить такую зависимость.

Далѣе, нельзя упускать изъ виду особенностей въ строеніи растеній, которыя могутъ служить имъ защитными средствами противъ враговъ: ядовитыя и горькія вещества, игольчатые кристаллы (рафиды), шипы, жгучіе волоски, колючія щетинки и т. п.; затѣмъ слѣдуетъ обратить вниманіе на взаимное приспособленіе растеній къ насѣкомымъ и обратно, приспособленія, благодаря которымъ не только сѣмена и плоды, но даже почки и части побѣга распространяются при посредствѣ животныхъ (сочные и окрашенные плоды или же плоды и сѣмена съ прицѣпками, железистыми волосками и т. д.), сожительство ради взаимной пользы, наблюдающееся между муравьями и растеніями (Myrmecodia, Cecropia, Acacia, Triplaris и др. по Бельту, Дельпино, Шимперу, Шуманну, Вармингу, XII, и др.). Извѣстенъ еще цѣлый рядъ другихъ сожительствъ (мутуализма) у растеній, на которыхъ наблюдаются спеціальныя образованія (домаціи) для жизни опредѣленныхъ видовъ тли (Лундстрёмъ, II) или замѣченный Ценковскимъ, Энтцомъ, Брандтомъ и Геддесомъ симбіозъ между зелеными или желтыми водорослями (Zoochlorella, Zooxanthella) и животными (радіоляріями, инфузоріями, жгутиковыми, бодягою [Spongilla], зеленой гидрой [Hydra viridis] и др.), который также долженъ быть названъ мутуалистическимъ, такъ какъ водоросль доставляетъ органическую пищу и кислородъ, животное же даетъ квартиру и заботится о постоянномъ притокѣ свѣжей воды, содержащей углекислоту. Вспомнимъ кстати еще и о насѣкомоядныхъ растеніяхъ, съ ихъ своеобразнымъ способомъ питанія, затѣмъ о томъ, что многія животныя могутъ играть большую эколого-географическую роль въ томъ смыслѣ, что они отыскиваютъ и поѣдаютъ извѣстныя растенія; таковы, напр., въ нашихъ лѣсахъ олени, зайцы, мыши и др. и большія жвачныя въ саваннахъ и на степяхъ Африки и т. д. Благодаря вмѣшательству этихъ животныхъ, одни растенія получаютъ перевѣсъ на счетъ другихъ, и весь обликъ даннаго сообщества постепенно мѣняется *).

Людвигъ, въ своемъ руководствѣ по біологіи растеній, удѣлилъ мѣсто этой зависимости и взаимодѣйствію между растеніями и животными.

---

# ГЛАВА IV.

## Сожительство растеній между собою.

Растенія могутъ сплачиваться между собою въ союзы различной прочности; въ нѣкоторыхъ случаяхъ совмѣстная жизнь сильно вліяетъ на природу сожительствующихъ видовъ, въ другихъ случаяхъ эта связь значительно слабѣе, подчасъ она бываетъ даже чисто случайною. Начиная свое дальнѣйшее изложеніе съ такихъ формъ сожительствъ, гдѣ виды связаны между собою самымъ тѣснымъ образомъ, именно органически (симбіозъ въ настоящемъ смыслѣ этого слова), мы перейдемъ постепенно къ болѣе свободнымъ формамъ и закончимъ описаніемъ большихъ растительныхъ сообществъ, которыя охватываютъ много видовъ и сдѣлаются предметомъ нашего послѣдующаго изученія. Другъ отъ друга эти три типа сообществъ рѣзко не отграничены.

*) Ср. ниже въ отдѣлѣ о ксерофитахъ прим. перев. о томъ, какъ вліяетъ скотъ (козы, коровы) на древесную растительность и какъ послѣдняя отъ нихъ защищается.

*Прим. перев.*

Паразитизмъ является формою сообщества, въ которой оба сожительствующіе вида связаны другъ съ другомъ самымъ тѣснымъ образомъ. Одинъ видъ доставляетъ другому пищу, паразитъ либо живетъ въ самомъ тѣлѣ «хозяина», либо питается его живыми тканями. Однако, степень сближенія паразита съ хозяиномъ и способъ питанія обусловливаетъ цѣлый рядъ отличій. Наибольшую зависимость отъ хозяина обнаруживаютъ ржавчинные грибы, повелица (Cuscuta Epilinum) и виды заразихи (Orobanche), которые оказываются не только полными паразитами, т.-е. не въ состояніи пользоваться неорганической пищею, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, могутъ жить лишь на вполнѣ опредѣленныхъ видахъ.

Гораздо болѣе самостоятельны тѣ виды, которые способны одинаково хорошо развиваться на нѣсколькихъ или многихъ различныхъ растеніяхъ, будь то въ предѣлахъ видовъ одного семейства или даже разныхъ семействъ; Cuscuta Epithymum представляетъ изъ себя такой полный паразитъ, который способенъ жить на верескѣ (Calluna), губоцвѣтныхъ, мотыльковыхъ, даже на однодольныхъ и хвощахъ (Equisetum) и др. растеніяхъ, а омела (Viscum album) оказывается полупаразитомъ, одна раса котораго можетъ развиваться на полусотнѣ лиственныхъ, а другая на многихъ хвойныхъ деревьяхъ. Съ лиственныхъ деревьевъ раса не переходитъ на хвойныя и обратно («привычныя расы» Магнуса).

Въ то время какъ нѣкоторые виды являются обязательными (облигатными) паразитами, которые только и въ состояніи вести паразитный образъ жизни, другіе оказываются менѣе стѣсненными и могутъ при случаѣ прекрасно обойтись одной падалью, являясь въ такомъ случаѣ гнилостными (сапрофитными) растеніями; таковы, напр., Armillaria mellea, грибъ Nectria cinnabarina и др. Грибы вѣроятно раньше бываютъ сапрофитами, а затѣмъ уже съ мертвой ткани переходятъ на живую.

Между паразитомъ и хозяиномъ устанавливаются враждебныя (односторонне антагонистическія) соотношенія: паразитъ бросается на хозяина и лишаетъ его силъ. Хозяинъ при случаѣ настолько ослабѣваетъ, что паразитъ доводитъ его до гибели (такъ, напр., погибаютъ отъ омеловыхъ растеній апельсинныя деревья); конечно при этомъ погибаетъ также и паразитъ.

Борьба между видомъ и его паразитами имѣетъ особенное значеніе при образованіи сообществъ. Многія лѣсныя деревья гибнутъ отъ нападенія грибовъ, и это нерѣдко (напр., въ Даніи) вліяетъ на лѣсную растительность цѣлой области. Искусственно разведенные лѣса болѣе подвержены нападенію паразитовъ, чѣмъ естественные, такъ какъ въ однородной заросли эти послѣдніе легче распространяются, чѣмъ въ разнотипной. Нападеніе паразитовъ является нерѣдко наряду съ климатическими особенностями причиною побѣды одного вида надъ другими.

Илотизмъ *). Сожительство грибовъ, образующихъ лишайники, съ водорослями правильнѣе всего считать, по моему мнѣнію, проявленіемъ илотизма (рабовладѣльчества). Лишайникъ является двойственнымъ организмомъ, образующимся изъ гриба и водоросли, обматывающейся гифами этого гриба и входящей внутрь его тѣла. Соотношеніе это обыкновенно считается мутуалистическимъ (ср. прим. къ стр. 75), т.-е. оба организма, какъ говорятъ, приносятъ другъ другу пользу; да въ общихъ чертахъ оно, пожалуй, и вѣрно, такъ какъ водоросль, безо всякаго сомнѣнія, должна заботиться объ усвоеніи углеродистой пищи благодаря присутствію въ ней хлорофилла на общую пользу, а грибъ доставляетъ все остальное; однако взаимное дѣйствіе не вполнѣ равномѣрно съ той и другой стороны, такъ какъ грибъ, для достиженія своей типичной формы, обязанъ принять въ себя водоросль, послѣдняя же ни въ коемъ случаѣ въ грибѣ не нуждается и несомнѣнно предпочитаетъ

---

*) Ср. Вармингъ. Den almindelige Botanik 3 Udgave. Kjöbenhavn 1895. Стр. 381. По-нѣмецки Helotismus, отъ слова илоты, порабощенное населеніе древней Спарты.

*Прим. перев.*

жить на свободѣ, отдѣльно отъ него. Поэтому о какой-либо роковой общности судьбы (консорціи) въ этомъ случаѣ говорить неумѣстно. Весьма возможно, что болѣе сильный ростъ и быстрое размноженіе водорослей, даже большій размѣръ ихъ клѣтокъ въ тѣлѣ гриба окажется ничѣмъ инымъ, какъ болѣзненнымъ (патологическимъ) состояніемъ, вызывающимъ гипертрофію *). Прежде думали, что водоросль ищетъ въ тѣлѣ гриба защиты противъ засыханія; однако врядъ ли ей такая защита столь необходима — вѣдь всѣ водоросли, сожительствующія съ грибами, превосходно переносятъ засыханіе, а съ другой стороны врядъ ли грибъ можетъ защитить ихъ отъ потери воды, такъ какъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ лишайники такъ сильно высыхаютъ, что становятся совершенно хрупкими (какъ гербарные экземпляры). Кромѣ того водоросль въ случаѣ сожительства съ грибомъ лишена возможности размножаться наиболѣе выгоднымъ для нея способомъ, именно при посредствѣ подвижныхъ зооспоръ. Очевидно водоросль находится въ порабощеніи у гриба, и послѣдній оказывается до извѣстной степени паразитомъ, отличаясь отъ типичныхъ паразитовъ главнымъ образомъ тѣмъ, что онъ принимаетъ хозяина въ свои нѣдра и заботится о доставленіи ему извѣстной части необходимой послѣднему пищи. Такимъ образомъ мы имѣемъ въ этомъ случаѣ нѣчто похожее на зеленыхъ паразитовъ; однако въ то время какъ эти полупаразиты сами добываютъ себѣ углеродистую пищу, грибъ, образующій лишайникъ, совершенно не заботится о таковой.

И въ этомъ случаѣ связь между двумя организмами можетъ быть очень тѣсною, причемъ грибъ выбираетъ лишь опредѣленные виды водорослей (ср. Швенденера).

Весьма сомнительно, чтобы въ природѣ существовалъ гдѣ-нибудь мутуализмъ съ полнымъ равновѣсіемъ, т.-е. чтобы въ сожительствѣ оба участника получали совершенно одинаковыя выгоды. Большинство извѣстныхъ случаевъ сожительства организмовъ не изучено настолько хорошо, чтобы можно было съ совершенною очевидностью проникнуть въ оцѣнку этихъ взаимоотношеній. Это касается, напр., и микоридзы (ср. прим. на стр. 75), когда корни высшихъ растеній входятъ въ тѣсную, эктотрофическую **) или эндотрофическую связь, т.-е. либо они соединяются съ гифами, образующими чехликъ на поверхности кончиковъ корня, либо съ гифами, поселяющимися внутри клѣтокъ корковаго слоя. Микоридзы найдены у большинства сережчатыхъ, хвойныхъ, вересковыхъ и нѣкоторыхъ другихъ растеній, особенно у многолѣтнихъ травъ, живущихъ и на торфѣ и на кисломъ или обыкновенномъ перегноѣ, вообще на гумусовой почвѣ. Надо полагать, что мицелій гриба получаетъ отъ цвѣтковыхъ растеній какую-нибудь выгоду, а имъ въ свою очередь онъ, безъ сомнѣнія, также полезенъ; онъ, по крайней мѣрѣ въ извѣстныхъ случаяхъ, замѣняетъ корневые волоски и повидимому извлекаетъ изъ богатой перегноемъ почвы органическія, главнымъ образомъ азотистыя, вещества. Если это предположеніе, относящееся прежде всего къ эктрофическимъ микоридзамъ, окажется справедливымъ, то такое явленіе можетъ послужить поучительнымъ примѣромъ того, какъ одно растеніе помогаетъ другому отвоевывать себѣ мѣсто для поселенія и извлекать пищу изъ такой почвы, которая въ иномъ случаѣ, пожалуй, оказалась бы для даннаго вида необитаемой; вересковая (Calluna) боровина, сосновый (Rottanne) лѣсъ и т. п. до извѣстной степени обязаны, стало-быть, этому сожительству своимъ существованіемъ, если только конечно высказанная гипотеза справедлива (ср. Франкъ).

*) Такіе случаи гипертрофіи, т.-е. усиленія роста подъ вліяніемъ патогеннаго раздражителя оказываются въ растительномъ мірѣ обыденнымъ явленіемъ: громадныя подчасъ вздутія на корняхъ капусты (болѣзнь «кила») вызывается въ нихъ паразитическимъ грибкомъ Plasmodiophora Brassicae Wor., открытый въ началѣ 70-хъ годовъ нашимъ извѣстнымъ микологомъ М. С. Воронинымъ. Многочисленные и разнообразные желваки на листьяхъ, такъ называемые галлы, вызываются также чаще всего раздраженіемъ, причиняемымъ различными насѣкомыми.

**) Эктотрофія—питаніе внѣ хозяйскаго организма, эндотрофія—внутри его.

*Примѣчанія перев.*

Съ эндотрофическою микоридзою до нѣкоторой степени сходно повидимому сожительство, которое наблюдается между бобовыми растеніями и бактеріями. Въ небольшихъ корневыхъ клубенькахъ бобовыхъ повидимому поселяются *) попавшія изъ окружающей среды бактеріи; онѣ усвоиваютъ азотистую пищу, затѣмъ погибаютъ, превращаясь предварительно въ «бактеріоиды» **) и наконецъ поглощаются бобовыми. Въ настоящее время нельзя сказать опредѣленно, получаютъ ли бактеріи какую-нибудь выгоду отъ этого сожительства (не получаютъ ли онѣ отъ хозяина углеродистыхъ соединеній?), но съ другой стороны было бы странно допускать, что онѣ проникаютъ въ корни хозяина, если для нихъ нѣтъ никакого расчета находиться тамъ.

У ольхи (Alnus), ложныхъ маслинокъ (Eleagnaceae), Myrica и Ceanothus также наблюдаются подобныя образованія, однако они вызываются не бактеріями, а гифами грибка Frankia.

Если мы подвинемся на шагъ дальше, то встрѣтимся съ растеніями (водорослями), живущими въ другихъ растеніяхъ, не оказывая имъ взамѣнъ, насколько намъ доселѣ извѣстно, никакой услуги. Онѣ не живутъ на счетъ хозяина, можетъ-быть, даже ничѣмъ отъ него не пользуются, напротивъ оказываются до извѣстной степени свободными. Примѣромъ такого симбіоза приходится назвать синезеленую водоросль (Anabaena), помѣщающуюся въ нижней поверхности листьевъ воднаго папоротника Azolla, въ особыхъ дыркахъ, устроенныхъ тамъ повидимому только ради нея; эти дырки постоянно можно встрѣтить во всѣхъ 4 видахъ Azolla, и вмѣстѣ съ тѣмъ эти папоротники всегда даютъ пріютъ водоросли. Между тѣмъ водоросль способна прекрасно развиваться и внѣ Azolla.

Рис. 26. Участокъ побѣга *Tillandsia usneoides* въ ест. величину; поверхность его шершавая, что зависитъ отъ Velamen (покрова водоносной ткани). По Шимперу.

Подобнымъ же образомъ эндофитно, т.-е. внутри другихъ растеній, живутъ и другія водосли: въ безцвѣтныхъ клѣткахъ листьевъ Sphagnum поселяется синезеленая водоросль Nostoc; затѣмъ подобное явленіе извѣстно и для нѣкоторыхъ печеночныхъ мховъ или другихъ водорослей, напр. Entoderma viride живетъ въ клѣточныхъ оболочкахъ Derbesia Lamourouxii. Впрочемъ въ послѣднемъ случаѣ мы имѣемъ пожалуй дѣло съ паразитизмомъ.

Вѣроятно подобныя же соотношенія приходится встрѣчать и въ тѣхъ случаяхъ, когда синезеленыя водоросли внѣдряются въ обращенные кверху, вилообразно развѣтвленные корни саговниковъ (Cycadeae); они вызываютъ особый ростъ слоя паренхимныхъ клѣтокъ, ко-

*) Скорѣе самые клубеньки образуются благодаря гипертрофіи (ср. прим. къ стр. 83), вызванной зараженіемъ бактеріями.

**) Эта характерная форма спеціально этихъ бактерій (Bacillus radicicola Beyer.); онѣ принимаютъ при этомъ видъ молоточковъ, вилокъ, звѣздъ и т. д. *Примѣчанія перев.*

торыя раздвигаются и даютъ мѣсто водорослямъ. Другой подобнаго рода случай наблюдается у той же водоросли Nostoc, проникающей въ стволы Gunnera, хотя она можетъ прекрасно развиваться и внѣ ихъ (ср. Jönsson, II, въ Bot. Notizer 1894). Однако современное состояніе нашихъ знаній не позволяетъ во всѣхъ случаяхъ ясно разобраться въ природѣ даннаго сожительства.

Эпифиты. Отъ эндофитовъ, которые ищутъ квартиры внутри другихъ растеній, всего лишь одинъ шагъ до эпифитовъ, т.-е. до растеній, живущихъ на другихъ растеніяхъ, не черпая однако питательнаго матеріала изъ живыхъ частей, и развѣ только поглощающихъ ихъ мертвыя ткани. Однако нельзя категорично утверждать, что они нисколько не живутъ на счетъ хозяевъ, такъ какъ эпифиты могутъ появиться на другихъ растеніяхъ въ такихъ громадныхъ количествахъ, что необходимо допустить вредное дѣйствіе ихъ на хозяина, происходящее лишь благодаря огромной массѣ ихъ, вызывающей большую сырость или затрудняющей дыханіе, напр. лишаи на деревьяхъ (Линдау).

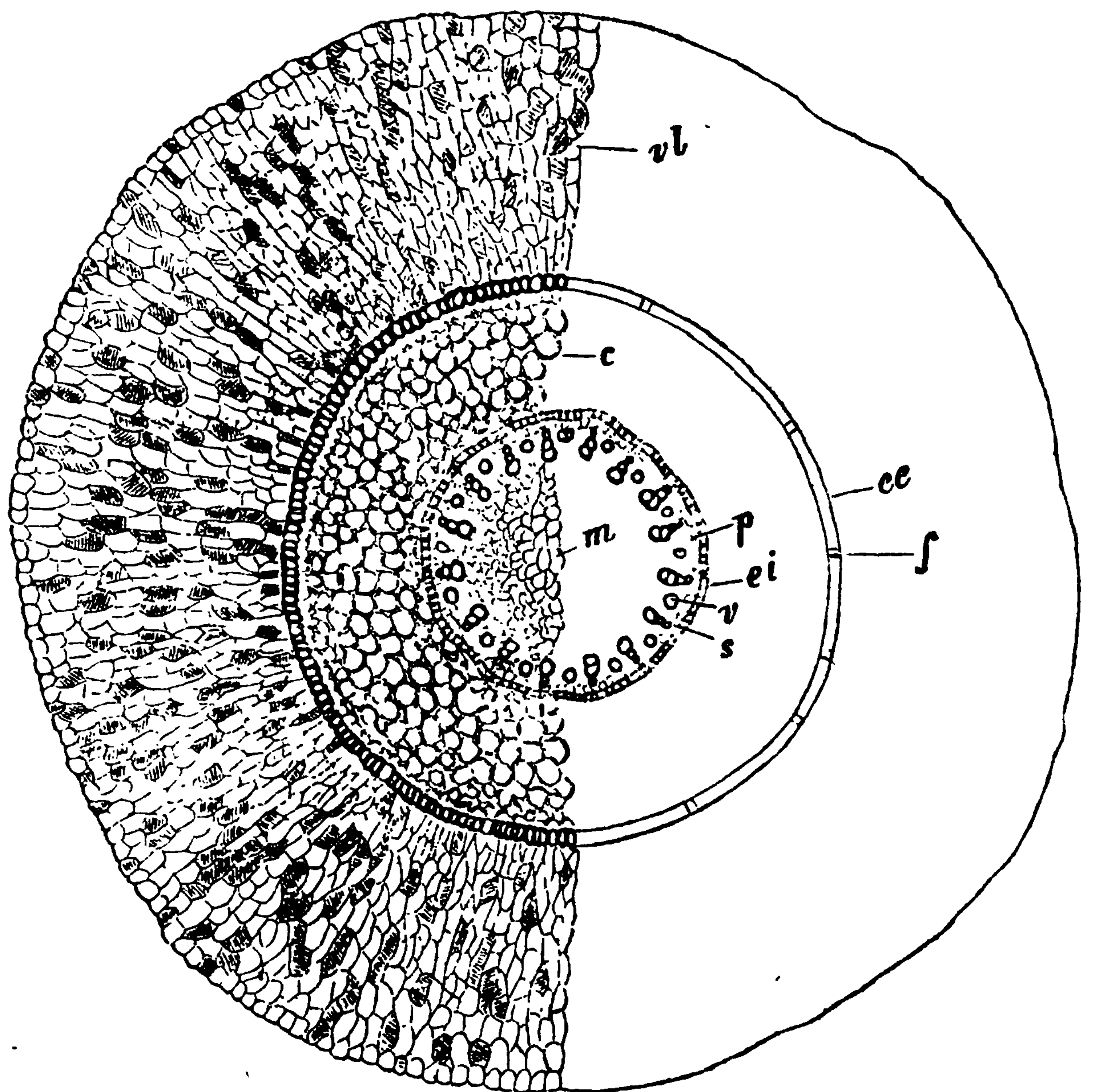


Рис. 27. Поперечный разрѣзъ черезъ воздушный корень орхиднаго *Dendrobium nobile: vl* — Velamen (покровъ изъ водоносной ткани); *ee* — эксодерма (наружная энтодерма); *f* — клѣтки-ворота (Durchlasszellen); *ei* — внутренняя энтодерма, окружающая осевой сосудистый пучокъ. По Страсбургеру. Увеличено прибл. въ 40 разъ.

Связь между эпифитами и видомъ, на которомъ они селятся, въ нормальныхъ случаяхъ менѣе тѣсна, чѣмъ въ случаяхъ, описанныхъ выше; большинство эпифитовъ можетъ расти на многихъ растеніяхъ, нѣкоторые даже на скалахъ. Однако нѣкоторые изъ нихъ пріурочены къ извѣстнымъ видамъ, такъ какъ для нихъ оказывается важнымъ устройство коры хозяина. Эпифитовъ можно встрѣтить какъ на сухопутныхъ, такъ же точно и на водныхъ растеніяхъ. Весьма многія водоросли живутъ на другихъ водоросляхъ или же цвѣтковыхъ растеніяхъ, нѣкоторыя же водоросли на совершенно опредѣленныхъ видахъ, напр. Elachista fucicola на Fucus, E. scutulata на Himanthalia lorea и т. д.

На сухопутныхъ растеніяхъ эпифиты лучше всего развиваются тамъ, гдѣ воздухъ достаточно влаженъ и осадки обильны. На это обратилъ вниманіе еще Мейенъ (Meyen), а Шимперъ впослѣдствіи разработалъ этотъ вопросъ детальнѣе въ своихъ работахъ, касающихся эпифитовъ (Schimper, I, III). Въ холодныхъ и умѣренныхъ странахъ эпифитами являются главнымъ образомъ водоросли, лишаи и мхи, въ теплыхъ же странахъ къ нимъ присоединяется еще множество папоротниковъ и цвѣтковыхъ растеній изъ многихъ семействъ (орхидныхъ, аройниковыхъ, ананасовыхъ, перечныхъ и др.), а во влажныхъ тропическихъ лѣсахъ можно встрѣтить рядъ эпифилловъ, т.-е. видовъ, живущихъ на многолѣтнихъ, зимующихъ листьяхъ.

Особенности мѣста обитанія влекутъ за собою нѣкоторыя біологическія приспособленія, которыя Шимперъ разъяснилъ для цвѣтковыхъ растеній, и сводятся они къ слѣдующему.

Сѣмена (и споры) устроены двоякимъ родомъ—либо приспособлены къ разносу, либо норовятъ прикрѣпиться къ субстрату. Иногда они разносятся вѣтромъ, для чего размѣры

ихъ сильно уменьшаются, а сами они покрыты длинными волосками и очень мелки, такъ что вѣтеръ легко сдуваетъ ихъ и сноситъ на другой стволъ или вѣтвь, гдѣ они зацѣпляются за щель или какое-нибудь другое углубленіе. Въ другихъ случаяхъ сѣмена заключены въ сочныхъ плодахъ, поѣдаемыхъ птицами, такъ что съ испражненіями послѣднихъ они попадаютъ на вѣтви и такимъ образомъ распространяются (аройниковыя, ананасовыя, кактусы). Совершенно своеобразнымъ способомъ распространяется Tillandsia usneoides, лишенная корней: у нея обрываются длинные, тонкіе побѣги и легко обкручиваются вокругъ вѣтвей деревьевъ (см. рис. 26).




Рис. 28. *Dischidia Rafflesiana* Участокъ осевого побѣга, наверху видны еще остатки коры, на которой росло растеніе. Мѣшковидный листъ вскрытъ и передняя (ближе къ читателю) часть удалена. Въ полости листа видна обильно развѣтвленная корневая система; мѣсто прикрѣпленія корня къ побѣгу срѣзано. (По Гебелю).

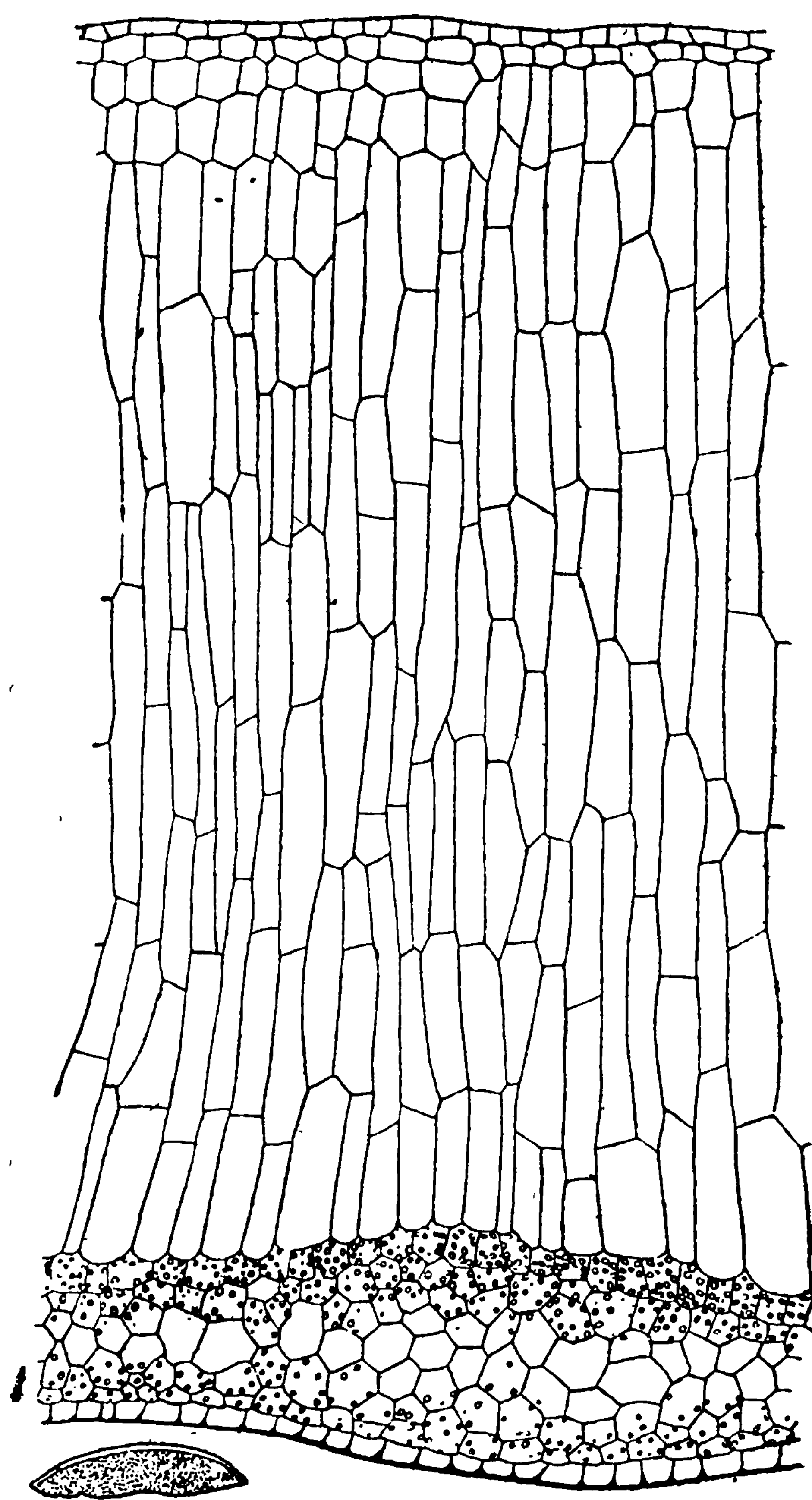


Рис. 29. Поперечный разрѣзъ старѣющаго листа эпифитнаго растенія *Codananthe* (семейство *Gesneriaceae*), снабженнаго мощной водоносною тканью. Сверху увел. въ 55 разъ, снизу листъ въ нат. величину. По Шимперу.

Прикрѣпленіе эпифитовъ къ частямъ растенія хозяина совершается либо посредствомъ присосковъ-ридзоидовъ, проникающихъ нѣсколько вглубь субстрата (мертвой коры), какъ это бываетъ напр. у мховъ или лишайниковъ, либо эпифиты снабжены раздражимыми присосками-корнями, крѣпко прижимающимися къ субстрату, иногда даже посредствомъ осо-

быхъ волосковъ. Бываютъ случаи, когда можно замѣтить раздѣленіе труда между корнями, служащими только для прикрѣпленія, и корнями, засасывающими питательный матеріалъ.

Добываніе воды представляетъ для эпифитовъ трудную задачу, такъ какъ дождевая вода стекаетъ съ нихъ очень быстро. Они безъ сомнѣнія получаютъ больше воды отъ росы и тумана, нежели отъ дождя. Многіе изъ нихъ приспособлены къ тому, чтобы ловить подходящій моментъ, и, будучи сухими, могутъ впитывать въ себя влагу всей своею поверхностью (водоросли, мхи, лишайники и Tillandsia usneoides, которая подобно другимъ ананасовымъ несетъ на себѣ своеобразные сосательные волоски). Другія (орхидныя, аройниковыя) несутъ воздушные корни съ особымъ покровомъ (Velamen), приспособленнымъ спеціально къ поглощенію влаги; у третьихъ, напр. у Tillandsia bulbosa, листья построены такимъ образомъ, что между ними легко можетъ скопиться вода; у иныхъ листья бываютъ двухъ родовъ, одни крѣпко прижаты къ субстрату, такъ что между ними и стволомъ хозяина образуется волосное пространство, гдѣ можетъ задерживаться вода, и даже попадать оттуда въ листъ (таковъ напр., по изслѣдованіямъ Г. Карстена, папоротникъ Teratophyllum aculeatum). Эпифиты должны легко подвергаться засыханію. Многіе виды (водоросли, лишаи, мхи) не имѣютъ противъ этого неблагопріятнаго условія видимыхъ средствъ защиты; они могутъ переносить продолжительное высушиваніе, нисколько не страдая отъ этого, и просыпаются къ жизни при первомъ дождѣ или обильномъ выпаденіи росы. Другіе, напротивъ, устроили себѣ разнаго рода водные резервуары: водоносную ткань въ листьяхъ и стебляхъ (орхидныя, перечныя и др.), водоносныя клѣтки въ листьяхъ (орхидныя и др.), кувшинообразныя или другой формы углубленія (печеночные мхи по Гёбелю; Dischidia, см. рисунокъ 28, и др.).



Рис. 30. Эпифитъ *Platycerium grande,* изъ восточной Явы. По фотогр. г. Кобуса изъ Шимпера.

Пищу эпифиты добываютъ себѣ изъ углекислоты воздуха, такъ какъ всѣ они любятъ свѣтъ и являются вѣчнозелеными растеніями; нѣкоторые изъ нихъ собираютъ кромѣ того частицы перегноя или минеральныя въ промежутки между корнями или же накапливаютъ ихъ при помощи особыхъ листьевъ (нитевидные, плащевидные листья), каковы напр. многіе папоротники (Asplenium Nidus, Polypodium quercifolium, Platycerium alcicorne; по Гёбелю, II, 1 часть, см. рисунки 30 и 31).

Строеніе побѣга и всѣ приспособленія эпифитовъ бываютъ чрезвычайно различны;

тутъ мы встрѣчаемся съ видами, лишенными корней (Tillandsia usneoides), а съ другой стороны встрѣчаются и такіе виды, у которыхъ все вегетативное тѣло сводится почти исключительно къ корнямъ зеленаго цвѣта, какъ напр. у Polyrrhiza funalis (Aeranthus funalis; орхидное). Вслѣдъ за Шимперомъ эпифитовъ можно раздѣлить на 4 группы: 1) такіе, которые постоянно берутъ пищу изъ коры дерева, на которомъ сидятъ; 2) пускающіе воздушные корни до земли; 3) образующіе изъ воздушныхъ корней столь мощное сплетеніе, что въ немъ накапливается влажный перегной; 4) листья принимаютъ на себя роль корней и поглощаютъ воду и минеральныя соли (ср. такж Карстенъ, III).

Эпифиты имѣютъ много общаго съ растущими на землѣ ксерофитами (сухолю-



Рис. 31. *Platycerium grande* на стволѣ. Сильно уменьшено. (По Гебелю).




Рис. 32. Папоротники семейства *Hymenophyllaceae* тропическаго мокраго лѣса Америки. 1. *Trichomanes angustatum, Carm.*; и 2. *Tr. sinuosum, Rich.* Живутъ эпифитно на древовидныхъ папоротникахъ. Южная Бразилія. По Шимперу. (Ср. стр. 14 и 15).

бами), такъ какъ подобно этимъ послѣднимъ имъ приходится приспособляться къ продолжительной засухѣ; въ сущности говоря, они представляютъ изъ себя группу ксерофитовъ, такъ что нетрудно понять, почему нѣкоторые виды могутъ жить не только на деревьяхъ, но и на скалахъ (Rhipsalis Cassytha и другіе кактусы) *). Поэтому своеобразныя особенности ихъ строенія будутъ ближе разъяснены въ 4 отдѣлѣ (Ксерофитная растительность).

Сапрофиты (гнилостныя растенія). У многихъ эпифитовъ пища воспринимается повидимому изъ мертвыхъ частей (коры) растеній-хозяевъ; такимъ образомъ они питаются слѣдовательно мертвыми органическими веществами, т.-е. сапрофитно.

Однако большія массы сапрофитовъ и наиболѣе типичныя ихъ формы встрѣчаются не эпифитно, а на землѣ, особенно въ лѣсахъ, гдѣ съ-года-на-годъ накапливается падаль

*) Вышеупомянутая Tillandsia usneoides можетъ селиться даже на желѣзныхъ перилахъ балконовъ, цѣпяхъ и т. д. *Прим. перев.*

всякаго рода (увядшіе листья, вѣтви, цвѣты и плоды) и образуетъ перегной. Такимъ образомъ судьба и сапрофитовъ тоже связана съ присутствіемъ другихъ растеній, но связь эта совершенно иного рода, чѣмъ у паразитовъ; вѣдь эти растенія пользуются падалью отъ самостоятельной растительной жизни. Нѣкоторые сапрофиты пользуются падалью извѣстнаго сорта и потому связаны съ извѣстными видами растеній; другіе въ этомъ отношеніи имѣютъ болѣе свободнаго выбора. Clavaria abietina, Lactarius deliciosus (рыжикъ) и другіе грибы встрѣчаются только въ хвойныхъ лѣсахъ, другіе выбираютъ лиственные, третьи растутъ только на навозѣ (изъ грибовъ напр. Poronia, Coprinus, плѣсень Pilobolus и другіе мукоры, Sordaria; изъ мховъ Splanchnum).

Сапрофитами могутъ быть какъ цвѣтковыя, такъ же точно и споровыя растенія и, какъ уже было указано на стр. 82, они стоятъ на разныхъ ступеняхъ приспособленія къ сапрофитному образу жизни. Во всякомъ перегноѣ кишмя кишитъ бактеріями и грибнымъ мицеліемъ. Цвѣтковыя растенія, въ совершенствѣ приспособленныя къ сапрофитному образу жизни (голосапрофиты или полные сапрофиты), отличаются слѣдующими качествами: въ нихъ нѣтъ хлорофилла, они бѣлесоватаго, буроватаго или красноватаго цвѣта; ихъ листья обращены кверху и низведены на степень болѣе или менѣе плотно прижимающихся къ стеблю чешуекъ; устьицъ по большей части не бываетъ; корневая система болѣе или менѣе недоразвита; сосудистыхъ пучковъ нѣтъ; корни коротки, толсты и мало развѣтвляются, и у многихъ изъ нихъ представляютъ изъ себя микоридзы. Примѣры: Neottia, Corrallorrhiza, Epipogon, Pogonopsis и др. орхидныя; подъельникъ (Monotropa), Sarcodes изъ грушанковыхъ (Pirolaceae); Voyria изъ горечавковыхъ (Gentianeae); Burmanniaceae; Triuridaceae; срав. Іоговъ (Iohow, III, IV).

Зеленые сапрофиты (гемисапрофиты или полусапрофиты) по внѣшнему облику напоминаютъ обыкновенныя растенія, усвоивающія углекислоту. Вѣроятно, потребность ихъ въ органической пищѣ можетъ быть чрезвычайно различна, и въ то время какъ одни изъ нихъ совершенно не развиваются на лишенной перегноя почвѣ и могутъ напримѣръ развиваться только на богатой гумусомъ почвѣ лѣса, другихъ повидимому слѣдуетъ считать факультативными сапрофитами (многія орхидныя; виды грушанки [Pirola] и др.).

Ліаны. У сапрофитовъ связь ихъ съ другими растеніями обусловливается ихъ потребностью доставать перегнойную пищу; ліаны же связаны съ другими растеніями необходимостью отыскать себѣ опору для своего слабаго стебля. Мы употребляемъ выраженіе ліаны въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова и включаемъ сюда какъ вьющіяся, такъ и различныя формы лазящихъ растеній. Ліаны являются настоящими дѣтьми совмѣстной жизни растеній, именно лѣсовъ и кустарниковыхъ зарослей; чаща густой растительности первоначально заставила ихъ вытянуться кверху, образовать длинныя междоузлія и въ продолженіе долгаго времени приспособляться различнымъ способомъ, чтобы какъ-нибудь удержаться прямо, а съ другой стороны имъ приходится выработать особое внутреннее строеніе, чтобы быть въ состояніи разрѣшить задачи перемѣщенія веществъ и разныя другія отправленія растительной жизни, которыя измѣняются въ зависимости отъ чрезмѣрнаго удлиненія стебля *) (подробности см. у Шенка, VI, Шимпера, VII, Варминга, VIII).

Строеніе листьевъ и побѣга одной части ліанъ напоминаетъ строеніе ксерофитовъ; оно и понятно — ліаны подвергаются опасностямъ болѣе сильной потери воды путемъ

*) Нѣкоторыя ліаны, обвивающіяся вокругъ высочайшихъ деревьевъ, превосходятъ ихъ длиною, и вообще ліаны надобно считать самыми длинными (хотя далеко не всегда самыми высокими) древесными породами. Изъ нашихъ вьющихся растеній упомянемъ о различныхъ вьюнкахъ (Convolvulus, Calystegia), ломоносахъ (Clematis Vitalba и др.), о хмѣлѣ (Humulus Lupulus) и мн. др.; изъ лазящихъ извѣстны дикій виноградъ (Ampelopsis, Vitis), плющъ (Hedera Helix) и др. На Кавказѣ настоящей ліаной являются виды Dioscorea. *Прим. перев.*

испаренія, которая не можетъ покрываться дѣятельностью корней, такъ что строеніе растеній должно этому соотвѣтствовать (Вармингъ, VIII). Своеобразная форма ліанъ была именно вызвана совмѣстно жизнью съ другими растеніями, однако ліаны сохраняютъ впрочемъ до нѣкоторой степени независимость отъ другихъ растеній, такъ какъ послѣднія даже послѣ смерти своей оказываются столь же прочной опорою для нихъ, какъ и живыя *).

Въ этой главѣ были разобраны разные случаи взаимной связи растеній между собою, преимущественно зависимость одной особи отъ другой: паразита отъ его хозяина, раба отъ господина (илотизмъ); затѣмъ у насъ шла рѣчь о мутуалистахъ, объ эпифитахъ, наконецъ о видахъ, пристраивающихся къ цѣлымъ растительнымъ сообществамъ. Теперь намъ остается разсмотрѣть еще большія и очень сложныя растительныя сообщества, изученіе которыхъ въ сущности и составляетъ предметъ экологической географіи растеній

---

# ГЛАВА V.

## Коммensализмъ. — Растительныя сообщества.

Понятіе о сообществѣ предполагаетъ разнообразіе, которому, однако, свойственно нѣкоторое единство составляющихъ его особей. Этими особями или единицами и оказываются растительные индивидуумы, заключающіеся въ каждомъ сообществѣ, напр. въ буковомъ лѣсу, на лугу или на боровинѣ. Единообразіе достигается тѣмъ, что все сообщество управляется опредѣленной экономикой (экономическимъ факторомъ), придающей ему извѣстный отпечатокъ; съ другой стороны извѣстная масса экологически различныхъ жизненныхъ формъ можетъ соединяться въ одну коллективную единицу съ опредѣленнымъ постояннымъ физіономическимъ отпечаткомъ, если сразу совмѣстно дѣйствуетъ рядъ атмосферныхъ, почвенныхъ и др. факторовъ, разобранныхъ нами въ первомъ отдѣлѣ.

Анализъ растительнаго сообщества въ большинствѣ случаевъ даетъ намъ возможность открыть одну или нѣсколько разобранныхъ выше формъ сожительства между растеніями, напр. паразитовъ, сапрофитовъ, эпифитовъ и т. д. Врядъ ли существуетъ такой лѣсъ или кустарниковая заросль, гдѣ бы нельзя было найти этихъ формъ совмѣстной жизни, и если напр. разсматривать съ такой точки зрѣнія тропическій влажный (дождевой) лѣсъ, то мы безъ сомнѣнія найдемъ въ немъ всѣ мыслимыя формы сожительства. Однако главная масса особей сообщества связана бываетъ и другими узами кромѣ тѣхъ, о которыхъ уже была рѣчь: эти узы лучше всего назвать комменсалистическими. Подъ введеннымъ въ науку Ванъ-Бенеденъ терминомъ комменсализмъ мы, нѣсколько уклоняясь отъ взглядовъ этого автора, будемъ подразумѣвать соотношеніе между видами, при которомъ они дѣлятъ другъ съ другомъ пищу, добываемую изъ воздуха и почвы, какъ бы раздѣляютъ свою трапезу; «le commensal est simplement un compagnon de table», т.-е. комменсалъ—это просто-на-просто сотрапезникъ, сказалъ Ванъ-Бенеденъ.

При ближайшемъ анализѣ растительныхъ сообществъ очевидно найдутся среди комменсаловъ сильныя различія. Тутъ удается встрѣтиться со слѣдующими соотношеніями:

Равноправные комменсалы. Подобное соотношеніе въ особенно чистой формѣ наблюдается въ томъ случаѣ, когда растительное сообщество составлено исключительно

---

*) Такимъ образомъ смерть хозяина далеко не всегда является роковою для ліаны. Извѣстны случаи, что одеревенѣвшій стволъ ліаны остается стоять отвѣсно въ видѣ огромнаго пробочника послѣ того, какъ служившій ему опорою видъ давно уже погибъ, разложился и выкрошился. Ліаны-паразиты, какова напр. наша повелица (Cuscuta), въ этомъ случаѣ конечно погибаютъ вмѣстѣ съ хозяиномъ. *Прим. перев.*

изъ особей одного и того же вида, напр. изъ буковъ и ничего другого, или же изъ одного вереска, Aeraia flexuosa. Комменсалы предъявляютъ въ этомъ случаѣ къ окружающей средѣ одинаковыя требованія въ смыслѣ пищи, свѣта или другихъ условій жизни; такъ какъ каждому виду требуется извѣстное мѣсто, а для всѣхъ потомковъ почти никогда не хватаетъ пищи, то между растеніями должно начаться соперничество изъ-за пищи всякій разъ, когда на данномъ пространствѣ поселилось уже столько особей, сколько допускаютъ ихъ природныя свойства даннаго вида. Особи, находящіяся въ неблагопріятныхъ условіяхъ или же болѣе слабыя, такимъ образомъ оттѣсняются и погибаютъ. Это соперничество удается наблюдать во всѣхъ сообществахъ — развѣ только на ледниковыхъ мѣстахъ и въ пустыняхъ не встрѣтишь его. Дѣло въ томъ, что здѣсь мѣстами или повсемѣстно почва столь обнажена и населена столь неравномѣрно, что найдется мѣсто для гораздо большаго количества особей, чѣмъ ихъ имѣется на лицо; причину безъ сомнѣнія приходится видѣть въ томъ, что неблагопріятныя климатическія условія жизни препятствуютъ растеніямъ образовать достаточное количество сѣмянъ или другихъ органовъ размноженія, которыя могли бы развиться въ новыя особи и покрыть землю, либо эти неблагопріятныя условія мѣшаютъ развитію сѣянцевъ. На такой почвѣ не можетъ быть и рѣчи о жизненномъ соперничествѣ изъ-за пищи; здѣсь происходитъ борьба между растеніями и мертвой природою, между тѣмъ какъ о конкуренціи растеній другъ съ другомъ нечего и думать.

Само собою понятно, что при соединеніи особей одного вида въ сообщество данный видъ получаетъ нѣсколько новыхъ способовъ поддерживать свое существованіе *), напр. увеличиваются шансы на обильное и обезпеченное оплодотвореніе (особенно у анемофильныхъ **) и соотвѣтственно этому число зрѣлыхъ сѣмянъ и вѣроятно отъ такого сожительства виды получаютъ еще цѣлый рядъ других мало еще изученныхъ выгодъ ***). Съ другой же стороны въ такомъ сообществѣ паразиты могутъ принести болѣе сильный вредъ.

Узами, связывающими между собою однородныхъ особей на одномъ мѣстѣ обитанія, оказываются, какъ уже было сказано, прежде всего конечно одни и тѣ же жизненныя требованія. Эти требованія именно на этомъ мѣстѣ удовлетворяются и при этомъ удовлетворяются столь хорошо, что данный видъ можетъ оспаривать свою площадь распространенія передъ другими претендентами. Естественныя чистыя заросли лѣсныхъ деревьевъ являются постоянно результатомъ борьбы съ другими видами. Однако въ степени легкости, съ которою сообщество образуется и пополняется членами, существуютъ большія различія. Одни виды оказываются болѣе общительными (соціальными), чѣмъ другіе, то-есть они болѣе склонны образовать сообщество. Зависитъ это отъ чисто біологическихъ причинъ, если напр. виды легко размножаются отводками (напр. Phragmites, Scirpus lacuster, Calamagrostis (Ammophila) arenaria, Tussilago-Farfara, Asperula odorata), или же у нихъ образуются прикорневыя почки (напр. Cirsium arvense, Sonchus arvensis), или они даютъ массу сѣмянъ, которыя легко распространяются и пожалуй долго сохраняютъ свою всхожесть (Calluna, Picea excelsa, Pinus и др.) или же образованіе сообщества достигается тѣмъ, что особи вырабатываютъ въ себѣ способность переносить затѣненіе или сами въ свою очередь затѣняютъ другія растенія и мѣшаютъ имъ разви-

---

*) Т.-е. существованіе вида, а не особи. Въ природѣ вообще стремленіе сохранить видъ выражено гораздо сильнѣе, чѣмъ стремленіе спасти отъ гибели извѣстную особь.

**) Т.-е. оплодотворяющихся при помощи вѣтра, каковы осоки, злаки, хвойныя. Обыкновенно же оплодотвореніе совершается при посредствѣ насѣкомыхъ и вообще животныхъ (зоидіофильныя), рѣже всего плодотворная пыль доставляется пестику водою, напр. у Vallisneria spiralis (гидрофильное).

***) Напр. достигается взаимное нагрѣваніе, парализуется вредное дѣйствіе вѣтра, задерживается (въ лѣсу) таяніе снѣга, благодаря чему почва дольше держитъ влагу и мн. др.

*Примѣчанія перев.*

ваться (напр. букъ, сосна, ср. стр. 12). Рядъ видовъ-товарищей, которые имѣютъ большую площадь распространенія, размножается почти исключительно вегетативнымъ путемъ и лишь изрѣдка даетъ плоды (Pteridium, Acorus Calamus, Hypnum Schreberi). Другіе виды встрѣчаются почти всегда одиночно, каковы напр. многія орхидныя и зонтичныя.

У многихъ видовъ образованію чистыхъ (несмѣшанныхъ) сообществъ несомнѣнно способствовали и геологическія причины. Напр. однотипность лѣсной растительности сѣверной Европы, образованной лишь немногими видами навѣрно объясняется чрезвычайною молодостью почвы, въ геологическомъ смыслѣ слова; здѣсь не только не встрѣчаются смѣшанные лѣса, каковы напр. тропическіе, но даже австрійскіе и южноевропейскіе лѣса вообще гораздо разнообразнѣе сѣверныхъ; время, которое прошло съ тѣхъ поръ, какъ ледниковый періодъ смёлъ всю растительность съ сѣверныхъ странъ, слишкомъ коротко еще для того, чтобы многіе виды-конкуренты успѣли перекочевать сюда съ юга (Вармингъ, IX).

Неравноправные комменсалы (сотрапезники). Врядъ ли гдѣ-нибудь удастся встрѣтить сообщество, составленное изъ особей одного и только одного вида; однако въ сообществѣ, напр. въ лѣсу, подавляющее большинство особей можетъ принадлежать къ одному виду, но безусловно не цѣликомъ (буковый, сосновый лѣсъ, верещатникъ и др.) Въ большинствѣ же случаевъ многіе виды живутъ вмѣстѣ, и въ одномъ сообществѣ соединяется много различныхъ жизненныхъ формъ и формъ разнаго рода сожительства.

Вѣдь даже и въ томъ случаѣ, когда одинъ видъ занялъ всѣ мѣста такъ основательно, какъ только допускаетъ это природа данной почвы, другіе виды все-таки найдутъ себѣ мѣсто и размѣстятся между его отдѣльными особями; наконецъ, когда почва будетъ и совершенно покрыта, все-таки растительность никогда не будетъ совсѣмъ однородною; потому-то земледѣлецъ сѣетъ на своихъ лугахъ смѣсь различныхъ сѣмянъ (напр. клеверъ съ тимофеевкой и др.). Между тѣмъ характеръ сожительства будетъ зависѣть отъ того, какія требованія къ жизненнымъ условіямъ предъявляютъ отдѣльные виды. Какъ и въ человѣческомъ обществѣ здѣсь борьба между однородными видами наиболѣе сильна, въ данномъ случаѣ это, стало-быть, борьба между видами, у которыхъ требованія къ жизни тождественны или, по крайней мѣрѣ, чрезвычайно близки, такъ что они какъ бы стремятся получить одни и тѣ же блюда за обильно уставленнымъ столомъ.

Когда мы видимъ въ смѣшанномъ тропическомъ лѣсу сотни растеній въ самомъ пестромъ сплетеніи, причемъ глазъ лишь рѣдко откроетъ рядомъ два экземпляра одного вида (Вармингъ, IX), то можно безошибочно признать, что эти виды предъявляютъ къ жизни одинаковыя требованія и въ этомъ смыслѣ равнозначущи. Между ними должно возникнуть сильное соперничество изъ-за пищи. Когда извѣстные виды предпочитаютъ жить вмѣстѣ, какъ это часто приходится наблюдать флористамъ (таковы напр. обыкновенно Pilularia, Isoëtes, Lobelia Dortmanna и Litorella lacustris), то очевидно связующимъ звеномъ являются и въ этомъ случаѣ одинаковыя жизненныя условія. Между такими видами должна возгорѣться борьба изъ-за пищи. Какой именно видъ окажется наиболѣе многочисленнымъ, это часто опредѣляется случайными обстоятельствами, тутъ безъ сомнѣнія могутъ оказать вліянія даже ничтожная разница въ наличномъ количествѣ того или иного вещества; въ общемъ же можно допустить, что морфологическія и біологическія соотношенія (напр. развитіе въ различное время года) могутъ измѣнять природу этой жизненной конкуренціи.

Въ каждомъ сообществѣ существуетъ однако большое количество видовъ, которые сильно различаются въ своихъ требованіяхъ относительно свѣта, тепла, пищи и т. п. Между такими видами жизненная конкуренція не будетъ имѣть мѣста, или по крайней мѣрѣ будетъ тѣмъ слабѣе, чѣмъ больше отличаются другъ отъ друга требованія данныхъ видовъ; можно даже представить себѣ и такой случай, что одному виду требуется какъ разъ то, чѣмъ другой видъ пренебрегаетъ; оба вида восполняютъ тогда какъ бы одинъ другой и пользуются одною и тою же почвою.

Въ типичныхъ случаяхъ нѣкоторые виды окажутся болѣе сильными, сдѣлаются какъ бы повелителями, которые имѣютъ возможность занять совершенно всю территорію, между тѣмъ какъ другіе виды зависятъ отъ нихъ, выбирая себѣ мѣстожительствомъ напр. тѣнь первыхъ или поселяясь на ихъ отбросахъ. Таково безъ всякаго сомнѣнія соотношеніе между деревьями высокоствольнаго лѣса и многими растеніями, населяющими почву этого лѣса; мхами, грибами и другими сапрофитами (стр. 75), папоротниками, кислицею (Oxalis Acetosella, ср. стр. 5) и прочими спутниками лѣсныхъ деревьевъ (ср. Höck). Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ комменсализмомъ, причемъ особи сидятъ пожалуй за общимъ столомъ, но питаются разными блюдами. Далѣе можетъ имѣть значеніе еще и то обстоятельство, что виды черпаютъ себѣ пищу не въ одно- и то же время года (ср. стр. 46). Многія весеннія растенія (подснѣжникъ [Galanthus nivalis], хохлатка [Corydalis solida, C. cava] и мн. другія уже давно успѣли исчезнуть въ то время, когда лѣтнія растенія лишь начинаютъ развиваться. Кромѣ того нѣкоторые виды животныхъ пріурочиваются нерѣдко къ опредѣленнымъ растительнымъ сообществамъ.

Между сообществами растеній и государствами людей или животныхъ существуетъ извѣстное сходство, напр. жизненная конкуренція, которая и тутъ и тамъ возникаетъ между однородными особями и ведетъ къ угнетенію или даже истребленію слабѣйшихъ. Однако гораздо значительнѣе различія. Растительныя сообщества представляютъ изъ себя низшія ступени соціальной жизни, прежде всего это есть лишь скопленіе особей, неспособныхъ къ совмѣстной дѣятельности для достиженія общей выгоды, а напротивъ того наблюдается скорѣе борьба каждой особи противъ всѣхъ остальныхъ. Только въ переносномъ смыслѣ слова можно сказать, что извѣстныя особи защищаютъ другъ друга, если напр. крайнія и наиболѣе подверженныя ударамъ вѣтровъ особи въ заросли (ср. стр. 33) служатъ своимъ собратьямъ защитою отъ напора вѣтра, такъ что эти послѣдніе становятся выше и стройнѣе; но вѣдь и они тоже исполняютъ эту защитную роль не изъ какихъ-нибудь особенныхъ побужденій, примѣровъ чему мы въ сообществахъ животныхъ видимъ очень много и ни въ коемъ случаѣ особи эти не приспособлены спеціально къ тому, чтобы служить караульными противъ общаго врага.

Въ растительныхъ сообществахъ господствуетъ эгоизмъ. У нихъ вѣдь и нѣтъ единицъ или индивидуальностей высшаго порядка въ томъ смыслѣ, каковы напр. общества людей, имѣющія внутреннюю центральную организацію и состоящія изъ ряда членовъ, живущихъ въ закономѣрно урегулированномъ взаимодѣйствіи, причемъ каждый членъ работаетъ на общую пользу. Въ растительныхъ сообществахъ часто (или всегда) существуютъ повидимому извѣстная естественная зависимость и взаимодѣйствіе между многими членами общества; онѣ образуютъ извѣстныя организованныя единицы высшаго порядка (ср. напр. Гревиллiусъ, Grevillius, II); однако здѣсь не наблюдается такого раздѣленія труда, какъ то извѣстно въ сообществахъ людей и многихъ животныхъ, когда извѣстные индивидуумы или группы ихъ служатъ какъ бы органами, въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова, и приносятъ выгоду всему союзу.

# ГЛАВА VI.

## Классы сообществъ.

Уже во введеніи (стр. 1) были разобраны растительныя сообщества, отличающіяся извѣстной физіономіей, опредѣленнымъ составомъ и спеціальною экономикой; это является слѣдствіемъ того обстоятельства, что виды, предъявляющіе къ мѣсту обитанія приблизительно одинаковыя требованія или сплоченные другъ съ другомъ благодаря какойнибудь причинѣ, естественно соединяются въ единицу высшаго порядка. Если такое сообщество состоитъ изъ одного какого-либо опредѣленнаго вида или такой видъ придаетъ всему сообществу извѣстный однородный отпечатокъ (примѣры: буковый, сосновый, еловый лѣса, верещатникъ и многія сообщества культурныхъ растеній), то его можно назвать зарослью этого вида (стр. 9). Однако часто многіе виды такъ перемѣшаны другъ съ другомъ, что ни одинъ изъ нихъ не обращаетъ на себя преимущественнаго вниманія. Маленькія измѣненія въ условіяхъ мѣста обитанія, напр. влажность почвы, могутъ вызвать и соотвѣтствующія флористическія измѣненія, каковыя въ дѣйствительности и наступаютъ, причемъ въ главныхъ чертахъ общій обликъ сообщества и его экономика не мѣняются.

Такія варіаціи въ составѣ естественнаго сообщества нерѣдко приходится наблюдать въ одной и той же мѣстности (срав. напр. многочисленныя варіаціи естественныхъ полей Ютландіи или сѣверной Германіи). Однако съ другой стороны въ совершенно различныхъ флористическихъ областяхъ приходится встрѣчаться съ сообществами, общая физіономія и составъ жизненныхъ формъ которыхъ остается неизмѣннымъ, хотя составляющіе ихъ виды могутъ быть совершенно иные. Всѣ сообщества, которымъ можно въ общихъ чертахъ приписать одинаковый способъ домоводства (экономики), которыя требуютъ однородныхъ мѣстъ обитанія и т. д., могутъ соединиться въ новыя единицы (высшаго порядка), которымъ можно было бы дать названіе классовъ сообществъ (ср. стр. 7). На землѣ таковыхъ имѣется не особенно много (ср. слѣдующіе отдѣлы, въ которыхъ однако безъ сомнѣнія перечислены далеко не всѣ). Слѣдовательно классы сообществъ состоятъ изъ ряда членовъ съ различной, во флористическомъ смыслѣ, физіономіей, и эти-то члены скорѣе всего можно было бы обозначать терминомъ Друде «формація», о которомъ шла рѣчь на стр. 6 и 7. Полный разборъ всѣхъ сортовъ сообществъ можетъ оказать благотворное вліяніе на развитіе научнаго флористическаго сравненія данныхъ мѣстностей и пролить свѣтъ на географическія и флористическія соотношенія.

Прежде чѣмъ мы приступимъ къ разсмотрѣнію классовъ сообществъ, на что отведены будутъ слѣдующіе отдѣлы нашей книги, намъ необходимо разобраться въ принципахъ, которые могли бы лечь въ основу наиболѣе естественнаго раздѣленія и расположенія ихъ, если угодно, ихъ систематическаго дѣленія.

Человѣкъ уже съ давнихъ поръ отмѣтилъ подъ особыми названіями рядъ типовъ различнаго рода растительности (лѣсъ, кустарникъ, лугъ, болото, боровина и т. д.). Руководящими признаками дѣленія являются отчасти физіономическія различія, отчасти, болѣе или менѣе безсознательно, ихъ біологическіе и морфологическіе признаки.

Физіономія растительности всегда будетъ играть извѣстную роль не только въ общечеловѣческой, но также и въ чисто научной оцѣнкѣ извѣстнаго ландшафта; растительность вѣдь часто опредѣляетъ физіономію мѣстности самымъ точнымъ образомъ, и въ

этомъ отношенiи она имѣетъ гораздо бóльшее значенiе, чѣмъ животное населенiе *). Поэтому правильнѣе всего будетъ изслѣдовать, отъ которой изъ естественноисторическихъ причинъ зависитъ та или другая физiономiя пейзажа.

Обстоятельствами, наиболѣе влiяющими на растительность, оказываются слѣдующiя:

1. Господствующiя жизненныя формы: деревья, кусты и травы разнообразнаго внѣшняго вида, форма и величина листьевъ, далѣе мхи, лишаи и т. д. Затѣмъ выступаютъ на сцену классы сообществъ: лѣсъ, кустарникъ, боровина, лугъ, степь и другiя формы травянистой растительности, тундра и т. д.; модифицирующимъ образомъ могутъ влiять жизненныя формы въ родѣ лiанъ и эпифитовъ.

2. Густота (количество особей). Она зависитъ отъ борьбы растенiй съ мертвой природой и отъ бiологическихъ особенностей видовъ. Въ нѣкоторыхъ сообществахъ почва покрыта очень густо (напр. на лугахъ), на другихъ покровъ растительности такъ рѣдокъ, что цвѣтъ почвы опредѣляетъ окраску всего ландшафта (напр. въ скалистыхъ мѣстностяхъ).

3. Высота растительности. Сравните высоту лѣса кустарниковой заросли или боровины, образуемыхъ преимущественно изъ древесныхъ породъ, съ рослою травою луговъ и низкимъ дерномъ альпiйскихъ пастбищъ или же высоту растительности лѣса и тундры и т. д.

4. Окраска растительности. Вспомните, напр. бурую (вѣчнозеленую) боровину и изумруднозеленый лугъ. При этомъ нельзя также упускать изъ виду и окраски цвѣтовъ (противоположность между растенiями, опыляющимися при посредствѣ вѣтра и насѣкомыхъ).

5. Отношенiе къ временамъ года: продолжительность перiода покоя и другiя фазы растительной жизни (время развертыванiя листьевъ и цвѣтенiя, листопадъ); сравн. лѣса, теряющiе на зиму или въ сухое время года листья съ вѣчнозелеными; степь, сохраняющую свой зеленый цвѣтъ лишь нѣсколько мѣсяцевъ, послѣ чего она становится на гораздо болѣе продолжительное время желтобурою и почти голою; растительность лѣтомъ и зимою въ нашемъ климатѣ и т. д.

6. Продолжительность жизни видовъ, особенно живучесть ихъ надземныхъ частей и роль, какую играютъ однолѣтнiе виды и деревянистыя растенiя въ физiономiи растительнаго покрова. Растительныя сообщества только въ рѣдкихъ случаяхъ складываются изъ однолѣтнихъ растенiй (напр. Salicornia herbacea и нѣкоторыя сорныя травы на небольшихъ участкахъ земли).

7. Наконецъ, можно упомянуть еще и объ отношенiяхъ въ количествахъ видовъ, находящихся на лицо, которыя являются отчасти результатомъ борьбы видовъ другъ съ другомъ изъ-за почвы (территорiи); эта борьба можетъ до высокой степени нарушаться вмѣшательствомъ человѣка, и на самомъ дѣлѣ оно такъ и бываетъ. Въ нѣкоторыхъ сообществахъ всегда преобладаетъ одинъ опредѣленный видъ (сосновые, буковые лѣса, сѣверныя боровины изъ карликовыхъ формъ и т. д.); въ другихъ наблюдается напротивъ того чрезвычайно разнообразное смѣшенiе. Очень богата видами растительность теплыхъ странъ, напр. капландскихъ боровинъ, сѣверо-европейскiя растительныя сообщества напротивъ того бѣдны видами. Изъ всего этого очевидно, что болѣе благопрiятныя условiя жизни вызываютъ болѣе разнообразную флору; нерѣдко при этомъ имѣютъ извѣстное значенiе также и геологическiя причины **).

---

*) A traveller schould be a botanist, for in all views plants form the chief embellishment (Darwin). Путешественникъ долженъ быть ботаникомъ, потому что во всѣхъ пейзажахъ растенiя составляютъ ихъ главное украшенiе.

**) Въ Бразилiи вокругъ Лагоа Санта на протяженiи приблизительно 3 квадратныхъ миль водится около 3000 видовъ сосудистыхъ растенiй (болѣе 2600 были опредѣлены, а 400 по крайней мѣрѣ слѣдуетъ считать ускользающими отъ вниманiя коллекцiонеровъ). Изъ нихъ въ лѣсахъ водится прибл. 1600 видовъ, на кампасахъ прибл. 800, изъ которыхъ по 400 и 90 приходится на

Съ увеличеніемъ количества видовъ въ нормальныхъ случаяхъ несомнѣнно увеличивается также и число жизненныхъ формъ; первое мѣсто въ этомъ случаѣ занимаетъ теплый и влажный тропическій лѣсъ, который вѣроятно обязанъ своимъ безконечнымъ богатствомъ формъ именно тому обстоятельству, что онъ могъ безмятежно развиваться въ продолженіе долгихъ геологическихъ періодовъ (Вармингъ, XI).

Уже на стр. 67 было указано на то, что количество видовъ, между прочимъ, зависитъ и отъ способовъ борьбы отдѣльныхъ ихъ представителей. Одни виды чаще встрѣчаются плотными массами, богатыми особями, другіе повсюду можно замѣтить лишь въ видѣ отдѣльныхъ индивидуумовъ. Многіе виды могутъ попадаться въ различныхъ сообществахъ, такъ какъ они очень покладисты, потому могутъ селиться въ тѣмъ болѣе разнообразныхъ мѣстахъ, чѣмъ эта ихъ покладистость сильнѣе. Самые нетребовательные и мало изнѣженные виды могутъ завоевать себѣ наибольшее число мѣстъ обитанія, однако, несмотря на это, и ихъ встрѣтишь лишь на немногихъ мѣстахъ, потому что съ лучшихъ мѣстъ ихъ вытѣсняютъ. Чѣмъ своеобразнѣе и необычнѣе данная область, тѣмъ однообразнѣе будетъ ея растительность, такъ какъ въ обыкновенныхъ случаяхъ лишь немногіе виды приспособлены къ тому, чтобы умѣть расти въ такой мѣстности.

При изученіи растительности извѣстной области во флористически-географическомъ отношеніи необходимо отмѣчать относительныя количества различныхъ видовъ. Друде (V, VI, IX) употребляетъ слѣдующія выраженія: soc. (sociales)—тѣ формы, которыя опредѣляютъ основной тонъ въ растительности данной мѣстности; gr. (gregariae)-виды, появляющіеся небольшими кучками, образующіе, стало-быть, какъ бы извѣстныя маленькія заросли въ главной массѣ растительности; cop. (copiosae, съ различными степенями: cop.[3], cop.[2] и cop.[1], смотря по степени частоты)—растенія, разбросанныя среди вышепоименованныхъ въ сравнительно небольшихъ количествахъ; sp. (sparsae)—растенія, попадающіяся кое-гдѣ по одиночкѣ; sol. (solitariae)—совершенно одиночныя растенія. Наконецъ, эти понятія могутъ и комбинироваться, напр. sol. gr. (solitariae gregariae) для одиночной кучки даннаго вида.

Хотя физіономія растительности играетъ существенную роль, если къ ней подходить научно, т.-е. смотрѣть на нее какъ на проявленіе извѣстной экономіи различныхъ растительныхъ сообществъ, однако она во всякомъ случаѣ не имѣетъ столь глубокаго значенія, чтобы полагать ее въ основу дѣленія растительныхъ сообществъ.

Научному раздѣленію классовъ сообществъ мы положили въ основу прежде всего зависимость растенія отъ воды и вообще его отношенія къ ней (ср. стр. 30 и 49); древнее изреченіе Пиндара «ὕδωρ μὲν τὸ ἄριστον» (вода могущественнѣе всего) вполнѣ примѣнимо къ жизни растеній. Безъ сомнѣнія своеобразныя условія данной мѣстности являются результатомъ совмѣстнаго дѣйствія самыхъ разнообразныхъ факторовъ, изъ которыхъ ни одинъ не можетъ быть устраненъ безъ того, чтобы не утратился своеобразный характеръ этой области, и вмѣстѣ съ тѣмъ также не измѣнилась и сама растительность; однако если спросить, которому факту отвести первое мѣсто (кромѣ общераспространенныхъ и безусловныхъ, каковы свѣтъ, кислородъ, углекислота) и кто именно вызываетъ наибольшія измѣненія въ растительности и ея строеніи, то несомнѣнно придется указать на воду *).

---

долю деревьевъ, и тѣмъ не менѣе лѣсная область занимаетъ гораздо меньше пространства, чѣмъ кампасы, и ограничивается главнымъ образомъ долинами, гдѣ она обрамляетъ текучія воды. Причиною этого богатства формъ безъ сомнѣнія являются физическія условія (бо̀льшая влажность, болѣе обильная пища, именно перегной и т. д.); однако весьма возможно, что и геологическія причины не остаются здѣсь безъ вліянія, такъ какъ лѣсная флора вѣроятно болѣе стара, а кампасовая образовалась уже впослѣдствіи постепенно по мѣрѣ того, какъ Южная Америка подымалась надъ моремъ и вслѣдствіе этого Бразилія получала болѣе континентальный сухой климатъ (Вармингъ, IX).

*) Комментаторъ 2-го изданія Гребнеръ не согласенъ съ Вармингомъ и потому снабжаетъ это мѣсто (изъ котораго онъ выкинулъ предварительно то, что ему не нравится) слѣдующимъ примѣчаніемъ: «Зависимость растительности отъ питательныхъ веществъ безусловно боль-

Регулированіе испаренія растеній оказывается повидимому факторомъ, глубже всего захватывающимъ формы растеній и вообще растительную жизнь *). Испареніе же сильнѣе всего вліяетъ на внѣшній обликъ растеній. Когда испареніе дѣлается сильнѣе подвоза воды, растеніе увядаетъ и важнѣйшіе жизненные процессы его при этомъ нарушаются, хотя бы даже увяданіе и не кончалось гибелью.

Испареніе является физіологическимъ процессомъ (отдача воздуху водяныхъ паровъ), который зависитъ отъ факторовъ двухъ родовъ: 1) внутреннихъ, т.-е. тѣхъ, которые опредѣляются (спеціальнымъ) своеобразнымъ строеніемъ растенія и извѣстнымъ состояніемъ его въ данный моментъ, и 2) отъ внѣшнихъ факторовъ или, иными словами, окружающихъ растеніе внѣшнихъ условій.

Что касается внутреннихъ факторовъ, то испареніе несомнѣнно зависитъ отъ величины испаряющей поверхности, а такъ какъ таковою у растеній чаще всего бываютъ листья, черезъ которые уходитъ вода, то величина испаренія прежде всего соотвѣтствуетъ величинѣ и толщинѣ листьевъ, а равнымъ образомъ и всего олиственнаго побѣга; кромѣ того на испареніе оказываетъ вліяніе также и строеніе кожицы (надкожица, воскъ, пробка, волоски, устьица). Олиственный побѣгъ, если только правильно понять его значеніе, можетъ дать лучшія указанія на счетъ тѣхъ условій, преимущественно условій влажности, среди которыхъ растеніе выросло (стр. 12). Обо всемъ этомъ еще предстоитъ рѣчь, особенно въ четвертомъ отдѣлѣ (о ксерофитахъ—сухолюбахъ). Дальнѣйшимъ факторомъ является природа корней: чѣмъ больше ихъ засасывающая поверхность, тѣмъ больше воды могутъ впитать они въ себя въ опредѣленный промежутокъ времени; чѣмъ глубже корни проникаютъ въ землю, тѣмъ болѣе растеніе можетъ расчитывать на то, что засуха не остановитъ подвоза воды къ нему.

Внѣшніе факторы были уже разобраны нами въ первомъ отдѣлѣ; это будетъ прежде всего свѣтъ (стр. 10), влажность воздуха (стр. 24), движенія его (стр. 32), свойства почвы, главнымъ образомъ содержаніе въ ней воды (стр. 49) и степень насыщенія раствора питательныхъ солей, усвоиваемыхъ корнями. Испареніе растетъ вмѣстѣ съ этой концентраціей, хотя лишь до извѣстной степени, послѣ чего оно вновь убываетъ; сильный растворъ питательныхъ солей понижаетъ испареніе.

При этомъ слѣдуетъ напомнить еще о той роли, какую вода играетъ во всей экономикѣ природы, благопріятствуя процессамъ гніенія и образованія гумуса—микроорганизмы, производящіе эти процессы, безъ воды жить не могутъ.

И въ человѣческой жизни сказывается потребность растеній во влагѣ. Исторія учитъ насъ, въ какой мѣрѣ благосостояніе извѣстныхъ странъ (густота и богатство населенія) находится въ зависимости отъ присутствія воды. Въ Азіи напр. цивилизація съ давнихъ поръ ограничивалась лишь тѣми мѣстностями, гдѣ хорошо орошенная почва обезпечивала человѣку существованіе; уменьшеніе населенія и плодородія страны всегда стояло въ связи съ уменьшеніемъ количества влаги, съ усыханіемъ источниковъ, рѣкъ и озеръ. Въ Алжирѣ

---

ше. На тощихъ почвахъ естественно приходится встрѣчаться лишь съ сообществами, проявляющими мало растительной мощи (торфяники, боровины и т. д.), не имѣющими ничего общаго съ сообществами, живущими на плодородной почвѣ, безразлично, будетъ ли она влажною или сухой (лѣса, луга). Чтобы не слишкомъ передѣлывать превосходнаго сочиненія Варминга и вообще изъ видовъ удобства, я сохраняю классификацію автора и ограничиваюсь тѣмъ, что высказываю свое воззрѣніе». Тѣмъ не менѣе вездѣ, гдѣ возможно, г. Гребнеръ сейчасъ же на ряду съ водою помѣщаетъ и «питательныя вещества»*), далеко не всегда оговаривая, когда это дѣлаетъ онъ самъ, и когда проф. Вармингъ. Считая такой способъ комментированія неудобнымъ, мы будемъ обозначать каждый разъ вставки Гребнера его именемъ и печатать петитомъ или въ выноскахъ, какъ то и было уже сдѣлано на стр. 55.

*) ...«на ряду съ пищевыми веществами»—добавляетъ Гребнеръ.

*Примѣчанія перев.*

ростъ народонаселенія идетъ почти параллельно съ количествомъ выпадающихъ осадковъ (Дегеренъ). Отсутствіе влаги оказывается въ жизни растеній факторомъ, противъ котораго человѣкъ оказывается по большей части безсильнымъ. Коопманъ путемъ орошенія создалъ въ Туркестанѣ изъ пустынныхъ мѣстностей пышные сады (исключеніе: боровины).

Если климатъ данной мѣстности отличается періодичностью съ большими крайностями въ количествѣ выпадающихъ осадковъ, то для характера растительности оказывается типичнымъ не періодъ дождей, а напротивъ того сухое время года, хотя бы оно продолжалось недолго. Даже на Альпахъ короткая пора сильнаго испаренія кладетъ на растительность извѣстный отпечатокъ, хотя бы въ продолженіе всей остальной части года шли безпрерывные дожди (Кернеръ).

На основаніи всего сказаннаго классы сообществъ повидимому лучше всего раздѣлить на слѣдующія четыре большія группы:

I. Гидрофитная растительность. Это исключительный случай жизни растеній, когда они либо цѣликомъ, либо большей частью окружены водою или живутъ на очень влажной почвѣ (съ содержаніемъ примѣрно въ 80% и болѣе воды).—Третій отдѣлъ.

II. Ксерофитная растительность является противоположною крайностью—растенія населяютъ скалистую почву или, по крайней мѣрѣ, значительную часть года, почву, бѣдную водою и обвѣваемую сухимъ воздухомъ. Наименьшее содержаніе воды навѣрно спускается ниже 10%.—4 отдѣлъ.

III. Галофитная (солончаковая) растительность морфологически близко примыкаетъ къ только-что упомянутой, заслуживаетъ однако выдѣленія въ особый отдѣлъ, особенно послѣ изслѣдованій надъ нею Шталя (VI). Она также представляется крайнимъ типомъ растительности, пріуроченной къ солончаковой почвѣ, морфологическія особенности которой повидимому также опредѣляются регулированіемъ испаренія.—5 отдѣлъ.

IV. Мезофитная растительность обнимаетъ сообщества, приспособленныя къ почвѣ и атмосферѣ средней влажности, къ почвѣ, не отличающейся также особенно обильнымъ содержаніемъ соли. Растенія въ морфологическомъ и анатомическомъ отношеніи не представляютъ особыхъ крайностей.—6 отдѣлъ.

Что касается примѣняющихся здѣсь выраженій гидрофиты, гидрофилы, ксерофиты, ксерофильный, галофиты, галофильный, мезофиты, мезофильный,—замѣтимъ кстати, что окончаніе фитъ обозначается само растеніе, окончаніе же фильный обозначаетъ самое свойство, а не низшую ступень извѣстнаго свойства (галофилы напримѣръ оказываются не менѣе исключительными солончаковыми растеніями, нежели галофиты).

Само собою разумѣется, что существуютъ безчисленныя переходныя формы между этими группами, и во многихъ случаяхъ оказывается довольно затруднительнымъ пріурочить какое-нибудь растительное сообщество къ извѣстной группѣ, такъ что тутъ не исключенъ элементъ личнаго убѣжденія. Однако безъ такого личнаго убѣжденіи не обойтись и при всякомъ вообще раздѣленіи чего бы то ни было на рубрики, и оно неизбѣжно, особенно до тѣхъ поръ, пока экологія растеній останется въ научномъ отношеніи столь мало разработанной отраслью знанія, каковою она намъ представляется теперь.

Въ предѣлахъ каждой изъ этихъ большихъ группъ важнѣйшей основой дальнѣйшаго подраздѣленія должны явиться главные типы жизненныхъ формъ, именно разница между деревьями, кустарниками, полукустарниками или карликовыми кустами, травами и слоевцовыми растеніями различной формы, затѣмъ находящееся въ связи со сказаннымъ число слоевъ или ярусовъ, которые могутъ быть установлены въ каждомъ сообществѣ. Насколько возможно, нужно различать слѣдующія формы сообществъ, начиная съ болѣе скудныхъ и простыхъ и кончая болѣе сложными (ср. Hoeck, II).

1. Сообщества слоевцовыхъ и мховъ, куда относятся сообщества, состоящія цѣликомъ или преимущественно изъ водорослей, лишайниковъ и мховъ. Если не считать морскихъ водорослей, то тутъ врядъ ли встрѣтишь гдѣ-нибудь больше одного этажа.

2. Сообщества травяной растительности: луга, преріи, степи и т. д. Тутъ можно встрѣтить два и пожалуй даже болѣе ярусовъ, именно подъ болѣе высокимъ ярусомъ травъ ютится болѣе низкая флора слоевцовыхъ или мховъ въ свою очередь, и травы сами могутъ располагаться въ ярусы различной вышины. Довольно удачно можно различать двѣ группы: травъ и злаковъ.

3. Растительность карликовыхъ кустарниковъ и полукустарниковъ, вперемѣшку съ травами, которыя нерѣдко обгоняютъ въ ростѣ эти кустарниковыя формы. Однако послѣднія оказываются болѣе долговѣчными, и между ними можетъ появиться нѣсколько ярусовъ, образованныхъ растительностью 1 и 2 рубрикъ.

Подъ словомъ карликовые кустарники (fruticuli) мы понимаемъ здѣсь низкія растеньица (въ нормальныхъ случаяхъ вышиною отъ $^1/_6$—$^1/_3$ метра) съ зимующимъ первичнымъ корнемъ (боковые корни слабо развиты или же ихъ нѣтъ вовсе) и съ совершенно одеревенѣвшимъ, зимующимъ побѣгомъ (Calluna, Empetrum и др.); подъ полукустарниками (suffrutices) подразумѣваются напротивъ того такія низкія растенія, вѣтви которыхъ въ нормальныхъ случаяхъ болѣе или менѣе отмираютъ, потому ли, что древесина не вызрѣваетъ на всемъ протяженіи побѣга (напр. у насъ Lavandula) или потому, что побѣги, отходящіе отъ перемѣщающихся корневищъ, снабженныхъ корнями, въ нормальныхъ случаяхъ отмираютъ черезъ извѣстное число лѣтъ (черника—Vaccinium Myrtillus).

4. Кустарники или сообщества кустовъ, т.-е. деревянистыхъ, болѣе высокихъ многоствольныхъ растеній. Сообщества постепенно обогащаются жизненными формами; тутъ можетъ появиться уже нѣсколько эпифитовъ или ліанъ и подъ наиболѣе высокимъ ярусомъ могутъ находить пріютъ 2, 3 или болѣе сообществъ, поименованныхъ въ предыдущихъ рубрикахъ. Однако экономическія условія, въ которыхъ находятся кустарники, оказываются далеко не самыми благопріятными для жизни растеній, и растительность, покрывающая почву, нерѣдко бываетъ очень скудною, такъ какъ кустарниковая заросль бываетъ часто столь густа, что пропускаетъ меньше свѣта, чѣмъ лѣсъ.

5. Лѣса оказываются высшею ступенью развитія и обнаруживаютъ наибольшее разнообразіе жизненныхъ формъ и больше всего ярусовъ: сначала идетъ высокоствольный лѣсъ, состоящій изъ деревьевъ, затѣмъ кустарники, ниже подлѣсокъ изъ полукустарниковъ и карликовыхъ кустовъ, а тамъ уже слѣдуетъ растительность, покрывающая самую почву въ видѣ травы, мховъ и слоевцовыхъ; подъ тропиками сами деревья образуютъ нерѣдко нѣсколько ярусовъ. Въ лѣсахъ встрѣчаются солнечныя и тѣневыя растенія часто съ большими различіями въ строеніи. Растительность, покрывающая самую почву въ лѣсу, зависитъ отъ освѣщенія, которое, проходя сквозь кроны деревьевъ, оказывается болѣе или менѣе ослабленнымъ, затѣмъ отъ влажности почвы, отъ перегноя и т. д. Виды, растущіе густо и бросающіе сильную тѣнь (каковы букъ, ель, пихта и др., срав. стр. 12), сопровождаются лишь скудной растительностью, напротивъ того деревья, пропускающія много свѣта, даютъ пріютъ большему числу формъ, смотря именно по тому, сколько свѣта они пропускаютъ и сколько требуютъ его сопровождающія ихъ растенія.

Опушки лѣса во флористическомъ отношеніи не мало отличаются отъ внутренней чащи, такъ какъ условія освѣщенія допускаютъ здѣсь развитіе многихъ видовъ, которые тамъ не могли бы прозябать. Гревилліусъ (II) нашелъ, что высокія травы залитыхъ свѣтомъ скандинавскихъ лѣсовъ могутъ быть сведены къ различнымъ типамъ, которые отличаются другъ отъ друга расположеніемъ системы плодоношенія, формою и положеніемъ фотосинтетическихъ органовъ, временемъ обновленія цвѣтенія, распредѣленіемъ уровня даннаго сообщества—все это соотношенія, которыя заслуживаютъ того, чтобы имъ заняться ближе и основательно изучить ихъ.

Располагая формы сообществъ именно въ этомъ порядкѣ, приблизительно обратномъ тому, который приняли Гризебахъ (I) и Друде (V, VIII), мы пожалуй слѣдуемъ дѣйствительному прогрессивному развитію природы отъ низшаго къ высшему, отъ открытыхъ сообществъ къ замкнутымъ, отъ неблагопріятныхъ условій къ благопріятнымъ; во всякомъ случаѣ лѣса должны быть признаны послѣдними, конечными звеньями, такъ какъ растительность почвы безъ сомнѣнія доразвилась бы до нихъ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда вообще условія для жизни растеній складываются благопріятно (ср. отдѣлъ 7). Лѣса же являются сообществами растеній, которыя сильнѣе всего воздѣйствуютъ на окружающую природу; давая защиту въ своихъ нѣдрахъ и измѣняя условія влажности, они благопріятствуютъ развитію одного рода растительности и угнетаютъ другую, причемъ конечно дѣлаютъ это различнымъ способомъ, смотря по роду и густотѣ лѣса.

Въ настоящее время представляется невозможнымъ дать на основаніи сказаннаго и тѣхъ признаковъ, о которыхъ на своемъ мѣстѣ еще будетъ рѣчь, общій обзоръ растительности, который годился бы для всѣхъ мѣстностей земного шара; будущее дастъ дальнѣйшія разъясненія каждый разъ, когда экологически будетъ разобрана значительная область. Однако для нашей сѣверной природы мы надѣемся дать въ этой книгѣ важнѣйшія общія положенія.

Естественной заключительной главою явится обозрѣніе всякихъ случаевъ борьбы между сообществами (7 отдѣлъ).

Въ новомъ нѣмецкомъ изданіи книги Варминга комментаторъ Гребнеръ (см. предисловіе и прим. къ стр. 55 и 97) прибавляетъ въ этомъ мѣстѣ слѣдующее.

Гребнеръ (VIII) предложилъ слѣдующее естественное дѣленіе классовъ сообществъ.

A. Вегетаціонныя формы, орошаемыя водою, богатою минеральными веществами.

I. Чрезмѣрное накопленіе пищевыхъ веществъ (также и органическихъ веществъ животнаго происхожденія); сапрофильныя общества жгутиковыхъ [Ruderalstellen]

II. Чрезмѣрнаго накопленія этихъ веществъ не наблюдается.

1. Сухая почва:

Пустыни, степи, ксерофильная растительность злаковъ и травъ, залитые солнцемъ (понтійскіе) холмы, ксерофильные лѣса и т. д.

2. Влажная почва; сухой климатъ: арктическія и альпійскія лужайки со злаками и травами; теплый климатъ:

a) на мергельной почвѣ: буковые лѣса (на болѣе песчаныхъ почвахъ преобладаетъ бѣлый букъ);

b) на песчаной или слабо мергелистой почвѣ:

α) сухая почва: дубовыя и березовыя лѣса (постепенные переходы къ B2b);

β) болѣе влажная почва (въ нѣкоторыхъ мѣстахъ данной области), еловые лѣса.

3. Мокрая почва:

a) чрезвычайнаго накопленія пищевыхъ веществъ нѣтъ — по большей части текущія воды;

α) наводненій и ледохода нѣтъ (ольшатникъ);

β) наводненія бываютъ, ледохода нѣтъ (луговые лѣса);

γ) наводненія и ледоходъ (настоящіе луга):

b) съ чрезвычайнымъ накопленіемъ [и органическими веществами (большей частью растительнаго происхожденія)] луга и луговыя болота, «кислые луга», болотные кустарники.

4. Въ водѣ, озерахъ, прудахъ, рѣкахъ, ручьяхъ (камышевыя болота, планктонъ, сообщества нереидъ).

B. Растительныя формы, орошаемыя водою, бѣдной минеральными веществами.

1. Очень сухая почва, песчаныя поля, лишайниковыя боровины и т. д.

2. Сухая или умѣренно влажная почва:

a) съ ортштеномъ или толстымъ слоями подзолистаго песку, моховыя боровины, верещатники;

b) безъ ортштена или подзолистаго песку—сосновые лѣса (переходъ къ A2b).

3. Сырая почва луговыхъ болотъ, сфагновыя тундры.

4. Боровинныя озера, трясины.

C. Формы растительности въ соленой водѣ.

1. Сухая почва (дюны).

2. Влажная почва (солончаки).

3. Мокрая почва (соленыя болота).

4. Въ самой водѣ (морская трава, мангровыя болота).

Идеаломъ научной разработки отдѣльнаго сообщества явится научное выясненіе того, какое значеніе имѣетъ каждый изъ его членовъ (жизненныхъ формъ) въ морфологическомъ, анатомическомъ и физіологическомъ приспособленіи къ различнымъ экономическимъ и общественнымъ соотношеніямъ, среди которыхъ онъ живетъ. Результатомъ такого изученіе явилось бы пониманіе того, отчего каждое отдѣльное естественное сообщество имѣетъ именно тотъ или другой опредѣленный составъ жизненныхъ формъ и обладаетъ извѣстною (постоянною или мѣняющейся по временамъ года) физіономіею. Въ настоящее время однако представляется еще невозможнымъ рѣшить эту задачу даже приблизительно. Съ одной стороны физическая и химическая природа различныхъ мѣстъ обитанія вполнѣ строго научно нигдѣ нами еще не изучена; съ другой стороны взаимодѣйствіе между растеніемъ и этими факторами мертвой природы, между различными видами растеній и наконецъ между растеніями и животными, связанными въ извѣстное сообщество, настолько разнообразны, столь сложны и еще такъ трудно поддаются изученію, что мы не можемъ имѣть вполнѣ яснаго представленія ни объ одномъ сообществѣ, не исключая даже и такихъ, которыя, казалось бы, наилучше изучены, каковы напр. лѣса; происходитъ это и потому еще, что растенія очевидно отвѣчаютъ на весьма слабыя измѣненія среды, едва ли обнаруживаемыя, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, нашими инструментами. Для полнаго пониманія дѣла надо было бы познакомиться, собственно говоря, со всѣмъ ходомъ развитія, какой въ данномъ случаѣ имѣлъ мѣсто, и разобраться во всѣхъ физіологическихъ опытахъ какіе производила природа въ продолженіе тысячелѣтій, вѣрнѣе съ самаго момента возникновенія земли, съ того времени, когда она творила виды. Будущимъ изслѣдователямъ открывается заманчивая перспектива дѣлать шаги впередъ, къ достиженію этой далекой, великой цѣли.

Изъ относящихся сюда литературныхъ данныхъ см. Гризебахъ, I; Кернеръ, I, II; Друде, V, VI, VIII; Энглеръ; Гребнеръ, VII, VIII, и т. д. и др.

# ОТДѢЛЪ ТРЕТІЙ.

## Сообщества гидрофитовъ.

---

### ГЛАВА I.

#### Экологическіе факторы.

Прежде чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію различныхъ сообществъ гидрофитовъ, намъ необходимо разобраться въ общихъ свойствахъ воды, по крайней мѣрѣ настолько, насколько она вліяетъ на жизнь и формы растеній, которыя въ ней находятся.

Воздухъ растворенъ въ водѣ въ большихъ или меньшихъ количествахъ. Въ воздухѣ (ср. стр. 9) и въ водѣ встрѣчаются одни и тѣ же газы, однако въ различныхъ пропорціяхъ; въ газахъ, растворенныхъ въ водѣ, кислорода больше, а углекислоты даже гораздо больше, чѣмъ въ воздухѣ. Какъ для сухопутныхъ, такъ и для водныхъ растеній кислородъ и углекислота являются единственными важными газами, первый для дыханія, а второй для усвоенія углекислоты (фотосинтеза). Только извѣстныя бактеріи умѣютъ обходиться безъ кислорода. Между тѣмъ воздуху доступъ къ погруженнымъ въ воду частямъ растенія гораздо болѣе затруднителенъ, чѣмъ къ частямъ надземнымъ или надводнымъ. Нѣкоторые виды вѣроятно въ силу этого выбираютъ для жизни такія мѣста, гдѣ теченіе или прибой волнъ очень сильны и гдѣ имѣется постоянный приливъ свѣжей воды; вѣроятно оттого же самаго многія погруженныя въ воду растенія или ихъ части (водоросли, листья и т. д.) раздѣляются на много волосковидныхъ лопастей (сравн. строеніе жаберъ), вслѣдствіе чего увеличивается поверхность, соприкасающаяся съ водою — если бы органъ представлялъ изъ себя простую пластинку, поверхность эта была бы значительно меньше; вѣроятно, въ силу того же обстоятельства многія водоросли и подостемацейныя растенія несутъ длинныя нити, служащія органами дыханія или увеличивающія ассимилирующую поверхность *). Затрудненный доступъ воздуха является далѣе причиною и, надо думать, самой важною причиною большихъ воздушныхъ полостей, встрѣчающихся у весьма многихъ водныхъ растеній (у многихъ онѣ занимаютъ болѣе 70% всего объема растенія), благодаря которымъ, напр., надводныя части могутъ доставлять воздухъ (именно кислородъ воздуха) частямъ, находящимся подъ водою или погруженнымъ въ илъ. Нѣкоторыя болотныя растенія, особенно мангровыя, снабжены спеціальными органами дыханія, о которыхъ будетъ рѣчь впереди.

При затрудненномъ доступѣ воздуха или въ водѣ, бѣдной кислородомъ, въ почвѣ образуются гумусовыя кислоты, характерныя для болотной или торфяной земли (стр. 59).

---

*) О значеніи этихъ нитей въ томъ, по крайней мѣрѣ, случаѣ, когда они безцвѣтны, какъ пружиннаго матраца, защищающаго морскія водоросли отъ ударовъ о камни, см А. Генкель. Къ анатоміи и біологіи морскихъ водорослей Cystoclonium purpurascens и Chordaria flagelliformis. Ботаническія записки. Вып. XX. Спб. 1902 г. Стр. 62.

*Прим. перев.*

Пониженіемъ способности воды поглощать газы по мѣрѣ поднятія температуры объясняется, вѣроятно, и тотъ часто наблюдающійся фактъ, что извѣстныя водяныя растенія лѣтомъ въ сильную жару при особенно яркомъ солнечномъ свѣтѣ исчезаютъ.

Свѣтъ. Для всѣхъ водныхъ растеній, какъ и для другихъ, приходится принять извѣстные минимумы, оптимумы и максимумы солнечнаго освѣщенія. Свѣтъ играетъ весьма важную роль въ распредѣленіи водорослей (Бертольдъ, Ольтманнсъ), вѣроятно вліяетъ также и на появленіе видовъ въ различныя времена года, о чемъ, впрочемъ, въ точности ничего не извѣстно. Чѣмъ дальше удалены другъ отъ друга минимумъ и максимумъ, тѣмъ обширнѣе должна быть область распространенія даннаго вида.



Рис. 33. Багряная водоросль *Ceramium rubrum* изъ Чернаго моря. Фотографія съ натуры А. Генкеля.

Свѣтъ играетъ въ процессѣ фотосинтеза (см. прим. на стр. 10) ту же самую роль, какъ и у сухопутныхъ растеній; однако мы встрѣчаемся здѣсь съ новыми своеобразными соотношеніями. Свѣтъ ослабляется частью путемъ отраженія отъ воды, частью поглощеніемъ ея, частью тѣми взвѣшанными въ водѣ частицами, которыхъ тѣмъ больше, чѣмъ вода грязнѣе *).

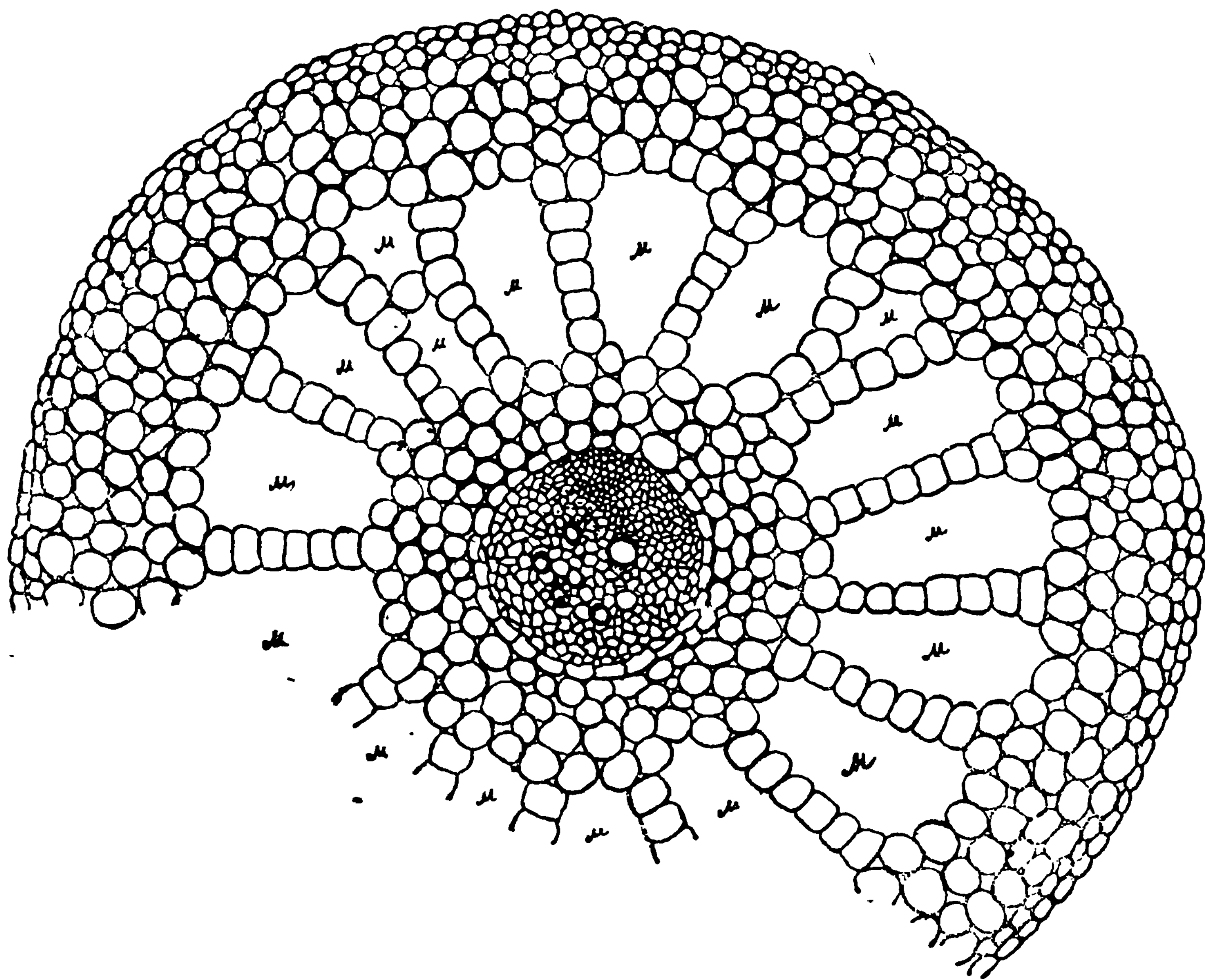


Рис. 34. Поперечный разрѣзъ воднаго растенія *Myriophyllum*. *м*—межклѣтники, воздухоносныя полости Увел. 55. Рис. съ натуры А. Генкель.

*) Преломленіе свѣтовыхъ лучей въ водѣ также оказываетъ извѣстное дѣйствіе, такъ какъ только лучи, падающіе отвѣсно, проходятъ въ воду, не преломляясь, всѣ же остальные преломляются такимъ образомъ, что уголъ между лучемъ и поверхностью воды становится острѣе, вслѣдствіе чего и на водныя растенія лучъ падаетъ въ болѣе косомъ положеніи, и это не можетъ не ослаблять его термической и химической силы. *Прим. перев.*

Вслѣдствіе этихъ причинъ и потому еще, что у подводныхъ растеній невозможно испареніе, они получаютъ общій обликъ тѣневыхъ растеній; особи тянутся въ длину, подобно этіолированнымъ растеніямъ, очень тонки, фотосинтетическая ткань плохо развита, дорзивентральное строеніе наблюдается лишь у плавающихъ листьевъ, палиссадная ткань исчезаетъ или становится очень низкою, кожица утоньшается и часто содержитъ хлорофилльныя зерна, на погруженныхъ въ воду частяхъ лишена надкожицы или же послѣдняя развита лишь весьма слабо, дѣло въ томъ, что кожица, какъ водяная ткань, здѣсь становится лишнею, а испаренія въ подводныхъ частяхъ, какъ уже было сказано, не происходитъ; наружный слой клѣтокъ у водорослей является какъ разъ самымъ пригоднымъ для усвоенія углекислоты.

Свѣтъ проникаетъ только лишь на извѣстную глубину; потому растительная жизнь, если не считать бактерій, не можетъ спускаться ниже извѣстныхъ предѣловъ. Цвѣтковыя растенія спускаются въ крайнемъ случаѣ на глубину 30 метровъ (морская трава Zostera въ датскихъ моряхъ встрѣчается не глубже 12—14 метровъ), водоросли же попадаются гораздо ниже; въ Ледовитомъ океанѣ и въ Каттегатѣ нижняя граница распространенія водорослей приходится приблизительно около 40 метровъ, однако еще на глубинѣ 120—150 метровъ были найдены живыя водоросли *); въ Женевскомъ озерѣ по Форелю на глубинѣ 60 метровъ найденъ былъ мохъ, Thamnium alopecurum var. Lemani, а 400—500 метровъ являются, вѣроятно, послѣднею границею, куда еще достигаетъ свѣтъ. Если синезеленую водоросль Halosphaera viridis была найдена въ морѣ на глубинѣ 2200 метровъ, то это вѣроятно приходится объяснить какъ слѣдствіе морскихъ теченій или какъ періодическое опусканіе.

Различные цвѣта поглощаются водою въ неодинаковой мѣрѣ и потому проникаютъ на различную глубину. Красные лучи поглощаются въ верхнихъ слояхъ воды, зеленые, синіе и ультрафіолетовые лишь въ нижнихъ. Присутствіе ультрафіолетовыхъ лучей можно было констатировать при помощи фотографической пластинки на глубинѣ 400 метровъ. Въ связи съ этимъ находится вертикальное распредѣленіе водорослей: въ красномъ свѣтѣ лучше всего усвоиваютъ углекислоту зеленыя водоросли, въ желтомъ—бурыя, между тѣмъ какъ багрянки лучше всего развиваются въ зеленомъ и синемъ свѣтѣ; потому первыхъ встрѣтишь преимущественно въ верхнихъ слояхъ воды, а послѣднія въ болѣе глубокихъ. Противъ этого ученія, установленнаго главнымъ образомъ Энгельманномъ, Ольтманнсъ выставляетъ другое, именно онъ приписываетъ въ этомъ случаѣ значеніе одной лишь силѣ свѣта: «цвѣтъ моря имѣетъ значеніе только лишь какъ затѣняющій коверъ,—больше ничего».

Теплота. Погруженныя въ воду растенія подвергаются гораздо меньшимъ крайностямъ температуры и гораздо меньшимъ ея колебаніямъ, какъ суточнымъ, такъ и годовымъ, чѣмъ сухопутныя растенія, такъ какъ вода обладаетъ большой удѣльной теплотою и представляетъ изъ себя плохой проводникъ тепла; годовыя измѣненія температуры достигаютъ сравнительно незначительныхъ глубинъ. Многія водныя растенія остаются на всю зиму зелеными, такъ какъ на нихъ не дѣйствуютъ сильные морозы, и большинство изъ нихъ многолѣтни. Оптимумъ роста находится вообще въ болѣе глубокихъ слояхъ; нѣкоторые виды, каковы напр. Hydrurus (водоросль изъ класса феофлагеллатъ), развиваются только въ очень холодной водѣ. Исчезаніе многихъ водорослей на лѣто вѣроятно объясняется тѣмъ, что въ это время года вода натрѣвается выше оптимума (ср. Генкель, стр. 17). Водоросли очень чувствительны къ быстрой перемѣнѣ температуры (Ольтманнсъ), какъ и вообще ко всякимъ рѣзкимъ измѣненіямъ, напр. въ солености воды. Каждый видъ имѣетъ при этомъ свои особенности.

---

*) Вѣроятно они были были оторваны теченіемъ и снесены на столь большую глубину, гдѣ нѣкоторое время оставались въ живыхъ.

Высокая температура встрѣчается лишь въ горячихъ источникахъ, и здѣсь растутъ почти исключительно осцилляріи и другія синезеленыя (Schizophyceae), которыя по всей вѣроятности являются представителями растительности, впервые появившейся на землѣ. Температура убываетъ вмѣстѣ съ глубиною, однако, въ соленой водѣ иначе, чѣмъ въ прѣсной. Въ стоячей прѣсной водѣ она на днѣ глубокихъ озеръ держится приблизительно около 4°, такъ какъ прѣсная вода при этой температурѣ обнаруживаетъ наибольшую плотность. Вышележащіе слои могутъ, конечно, быть гораздо прохладнѣе. Въ швейцарскихъ озерахъ температура воды близъ дна круглый годъ держится прибл. на 5°. Въ моряхъ напротивъ того слои становятся тѣмъ холоднѣе, чѣмъ глубже они лежатъ, если только между ними не прослоиваются какія-либо холодныя, теплыя или спеціально соленыя теченія.

Температура вліяетъ на количество раствореннаго въ водѣ воздуха: чѣмъ вода холоднѣе, тѣмъ она богаче кислородомъ и углекислотою и тѣмъ слѣдовательно благопріятнѣе въ ней условія для жизни растеній. Вѣроятно, въ этомъ-то и надо видѣть причину могучаго развитія флоры водорослей въ полярныхъ моряхъ.

Находящіяся въ водѣ питательныя и другія вещества. Въ водѣ растворены многія вещества, которыя разнообразятся въ зависимости отъ того, съ какими горными породами и почвенными слоями вода приходитъ въ соприкосновеніе. Углекислая известь оказывается весьма распространеннымъ веществомъ, растворяемымъ въ присутствіи углекислоты (жесткая вода); многія растенія усвоиваютъ углекислоту изъ двууглекислой извести и отлагаютъ остающуюся углекислую известь на своей поверхности (лучицевыя [Characeae], виды рдеста [Potamogeton], нѣкоторые мхи и т. д.).

Многія воды содержатъ въ растворѣ органическія вещества, поглощающія кислородъ и дѣлающія благодаря этому воду негодною для жизни автофитовъ.

Важнѣйшія минеральныя вещества, необходимыя для растеній, каковы калій, фосфорная кислота, амміакъ, сѣра и т. д., въ небольшихъ количествахъ и въ очень слабомъ растворѣ несомнѣнно встрѣчаются во всякой водѣ, однако до сихъ поръ неизвѣстно еще, вліяетъ ли концентрація раствора на распредѣленіе водныхъ растеній. Нѣкоторыя сцѣплянки (десмидіевыя) и кремнеземки (діатомовыя) предпочитаютъ, какъ говорятъ, известь, другія кремневую кислоту; подобныя же небольшія различія вѣроятно будутъ констатированы и для другихъ растеній. Значеніе, и притомъ очень важное значеніе имѣетъ въ этомъ отношеніи только поваренная соль (хлористый натрій). Изъ многихъ солей, находящихся въ растворѣ въ морской водѣ, именно хлористаго натрія, хлористаго магнія, сѣрнокислаго магнія, гипса, хлористаго калія и др., первая оказывается самой важною (приблиз. 78 %). Какъ извѣстно, содержаніе соли въ морѣ бываетъ очень различнымъ, какъ на различныхъ мѣстахъ, такъ и на одномъ и томъ же мѣстѣ въ разныя времена года. Въ общихъ чертахъ извѣстно слѣдующее: Красное море содержитъ 4% соли, Средиземное 3,5—3,9%, океаны 3,5, Скагерракъ 3, Каттегатъ 1,5—3, Большой Бельтъ 1,27, Зундъ 0,92 (въ послѣднихъ двухъ содержаніе соли колеблется въ зависимости отъ теченій); Ботническій заливъ 0,1—0,5, Финскій 0,3—07 *). Эти цифры относятся къ поверхностнымъ слоямъ воды; въ датскихъ водахъ на извѣстной глубинѣ наблюдается соленое глубокое теченіе изъ Нѣмецкаго моря.

О большихъ различіяхъ во флорѣ соленыхъ и прѣсныхъ водъ далѣе еще будетъ рѣчь.

Хотя не малое количество прѣсноводныхъ водорослей, особенно низшихъ формъ, можетъ приспособляться къ морской водѣ, причемъ наблюдается увеличеніе клѣтокъ и другія измѣненія въ строеніи (Ад. Рихтеръ), однако врядъ ли существуютъ растенія, кромѣ развѣ

---

*) Черное море содержитъ приб. 1,5%, въ береговыхъ заливахъ (Каркенитскомъ напр. до 4%), Азовское 0,8%, Сивашъ до 2%, внутренніе лиманы близъ Одессы до 15%, Каспійское море — у вост. берега 1,4%, у южн. и зап. 1%, въ средн. части 1,5%, а въ сѣверн. части моря 0,75%.
*Прим. перев.*

нѣсколькихъ діатомовыхъ, которыя водились бы и въ прѣсной и въ соленой водѣ; въ полупрѣсной водѣ Балтійскаго моря водятся, впрочемъ, нѣкоторыя лучицевыя [Characeae], Enteromorpha intestinalis и Potamogeton pectinatus, встрѣчающіяся также и въ прѣсной водѣ *). Въ бѣдныхъ питательными веществами водахъ, орошающихъ боровины, наблюдается очень своеобразная флора. Большинство болотныхъ и водныхъ растеній не могутъ развиваться въ виду недостатка питательныхъ веществъ.

О встрѣчающихся въ нѣкоторыхъ мѣстахъ сообществахъ дробянокъ будетъ рѣчь впереди.

Удѣльный вѣсъ соленой воды значительно больше, чѣмъ у прѣсной, и оттого получается разная способность поддерживать въ себѣ организмы, что играетъ большую роль въ жизни планктонныхъ **) формъ; извѣстно, что прѣсная вода значительно менѣе способна поддерживать тѣла, чѣмъ соленая ***).

Цвѣтъ воды въ чистомъ ея видѣ голубой. Другая окраска можетъ быть вызвана организмами (см. ниже) или примѣсью частицъ глины и т. п. или же, особенно если вода прѣсная, гумусовыми кислотами; желтая или бурая вода нерѣдко содержитъ много гуминовыхъ кислотъ и обладаютъ кислой реакціей, между тѣмъ какъ щелочная (жесткая) вода прозрачна и синяго цвѣта.

Движеніе воды имѣетъ огромное значеніе для растительности. Оно выражается либо въ прибоѣ волнъ, либо въ видѣ теченій и усиливаетъ прежде всего содержаніе свѣжаго кислорода. Стоячая вода чрезвычайно вредна для растеній; весьма вѣроятно, что именно по этой причинѣ на большихъ, спокойныхъ глубинахъ или въ закрытыхъ тихихъ заливахъ не встрѣчается многихъ видовъ. Кромѣ того вода подвозитъ свѣжій питательный матеріалъ; морская вода содержитъ напр. лишь ничтожныя количества іода или калія, а между тѣмъ многія водоросли накопляютъ эти вещества въ большихъ количествахъ. Движеніе воды тѣмъ необходимѣе для питанія, что многія прикрѣпленныя водныя растенія, главнымъ образомъ водоросли, въ типичныхъ случаяхъ не имѣютъ хорошо развитой корневой системы (въ физіологическомъ смыслѣ этого слова). Наконецъ, движеніе воды дѣйствуетъ еще и механически, именно оно гнетъ и рветъ части растеній съ большею или меньшею силою, смотря по интенсивности прибоя. У болѣе крупныхъ растеній развивается механическая ткань; кромѣ того нѣкоторыя водоросли могли бы укрѣпляться при помощи известковыхъ отложеній; однако, къ удивленію известковыя и накипныя водоросли встрѣчаются преимущественно въ глубинѣ или, вообще, въ тихихъ водахъ.

Форма ихъ различнымъ образомъ приспособлена къ окружающей средѣ; такъ напримѣръ, въ быстро текущей водѣ части растенія преимущественно удлиняются (лентовидный или ремневидный листъ, длинная нитевидная форма нѣкоторыхъ водорослей).

Впрочемъ нельзя смѣшивать теченія съ ударами волнъ; многіе виды отлично переносятъ одни и не приспособлены къ другимъ. Весьма многіе виды предпочитаютъ спокойную воду.

Движеніе воды способствуетъ между прочимъ и распространенію органовъ размноженія (оно разноситъ оторвавшіяся вегетативныя части, споры, сѣмена); ср. особенно Сернандера (Sernander).

---

*) На берегахъ нѣкоторыхъ финскихъ шхеръ удается иногда видѣть обыкновенный водяной лютикъ вмѣстѣ съ Fucus vesiculosus.

**) Планктономъ называется все живое, что взвѣшено въ морской водѣ, не прикрѣплено къ ея берегамъ или дну.

***) Потому-то въ морской водѣ легче плавать, чѣмъ въ прѣсной, и тѣмъ легче, чѣмъ вода солонѣе. Въ прѣсной водѣ суда сидятъ гораздо глубже, что имѣетъ напр. большое значеніе при прорытіи каналовъ (срав. Балтійское и Черное моря). *Примѣчанія перев.*

# ГЛАВА II.

## Морфологическія приспособленія *).

Вслѣдствіе особенностей питанія, которыми водныя растенія сильно отличаются отъ сухопутныхъ, въ строеніи ихъ наблюдается много особенностей, которыхъ мы лишь слегка коснулись въ прошлой главѣ и которыя въ общемъ приходится считать вырожденіемъ, шагомъ назадъ въ морфологическомъ и анатомическомъ (см. прим. къ стр. 102) отношеніи, особенно если сравнивать эти водныя растенія съ наземными; этотъ регрессъ надо объяснять, вслѣдъ за Генслоу (Henslow, II), какъ приспособленіе къ измѣнившимся условіямъ. Для высшихъ растеній (именно сосудистыхъ) обратимъ вниманіе на слѣдующія особенности строенія:

1. Корни и аналогичные органы. Такъ какъ пищу, надо полагать, подводныя части усвоиваютъ всей своей поверхностью, то у погруженныхъ растеній не доразвиваются тѣ органы, которыми въ другихъ случаяхъ растенія черпаютъ изъ земли минеральныя вещества, именно корни и аналогичные имъ органы у тайнобрачныхъ. Многія сосудистыя растенія совершенно лишены корней (Salvinia, Wolffia, Ceratophyllum, Utricularia vulgaris, Aldrovandia, Genlisea); у другихъ ростъ корней вскорѣ останавливается, они не вѣтвятся и въ концѣ концовъ можетъ даже быть сброшенъ и корневой чехликъ (Azolla, Lemna, Hydrocharis, Pontederia, Pistia). Корневыхъ волосковъ нѣтъ у Lemna minor, L. trisulca, Myriophyllum, Butomus umbellatus, Caltha palustris, Hippuris vulgaris (не считая, впрочемъ, корневой шейки), Nymphaea alba и др. (срав. Ф. Шварцъ). Корни оказываются прежде всего органами прикрѣпленія.

2. Трубки, проводящія воду (сосуды), становятся мало нужными по той же причинѣ: сосуды и вся древесина у сосудистыхъ растеній недоразвита. Лубяная часть, какъ ткань, проводящая бѣлковыя вещества, оказывается, конечно, развитою нормально. Проводящія ткани понемногу сдвигаются къ центру органа, такъ что въ концѣ концовъ онѣ образуютъ центральный пучокъ (Ванъ-Тигемъ устанавливаетъ 4 типа недоразвитыхъ корней; см. Annales des scienc. naturell. 5-me série. T. XIII).

3. Механическая ткань редуцирована или не развивается вовсе, такъ какъ вода лучше поддерживаетъ тѣла, чѣмъ воздухъ. Особенно плохо развиты системы, разсчитывающія на изгибъ. Въ видахъ противодѣйствія натяженію при движеніи воды, механическая ткань расположена такимъ образомъ, чтобы оказать ему нужное сопротивленіе (Швенденеръ, II); нѣкоторыя водоросли, напр., снабжены въ нижней части своего тѣла ридзоидами, служащими имъ для укрѣпленія, какъ это ясно доказалъ Вилле (I). Одеревенѣнія не наблюдается, или же при утолщеніи сосудовъ оно замѣчается лишь въ слабой степени. Къ этому надо прибавить, что

4. воздухоносная система у водныхъ и болотныхъ растеній, исключая водорослей мховъ (Fontinalis) и маленькихъ двудольныхъ (Montia, Tillaea, Bulliarda), и

*) У автора сказано «морфологическія и анатомическія приспособленія». Однако, мы стоимъ на той точкѣ зрѣнія, что «морфологія», являясь наукою о «формѣ», должна обнимать не только внѣшнюю, но и внутреннюю форму растенія, иначе говоря, его анатомическое строеніе. Страсбургеръ въ 1892 г. впервые употребилъ въ своемъ учебникѣ выраженіе «внутренняя морфологія» вмѣсто анатоміи.

подостемацейныхъ встрѣчается очень часто и развита бываетъ хорошо *). Эти воздухоносныя полости служатъ къ уменьшенію удѣльнаго вѣса (плавательные снаряды) или къ обмѣну газовъ (дыханію; срав. стр. 33). Своеобразной воздухоносной тканью является аэренхима (Шенкъ, IV; Гёбель, II, 2 часть).

5. Нарастаніе въ толщину наблюдается у осевыхъ органовъ водныхъ растеній лишь въ исключительныхъ случаяхъ, что находится въ связи съ обстоятельствами, изложенными въ рубрикахъ 2, 3 и 4.

6. Кожица, какъ уже было сказано, тонка и часто несетъ въ себѣ хлорофилльныя зерна. Волосковъ у большинства цвѣтковыхъ растеній нѣтъ и въ тѣхъ случаяхъ, когда они появляются, они либо образуютъ слизь (срав. рубрику 8), или же служатъ къ усиленію фотосинтеза или для дыханія (оба послѣднихъ случая наблюдаются у водорослей и подостемацейныхъ).

7. Устьицъ у большинства погруженныхъ въ воду частей растеній не имѣется и въ тѣхъ немногихъ случаяхъ, когда они появляются, они служатъ, вѣроятно, водяными порами или совершенно лишены какой-бы то ни было функціи.

8. Слизь образуется обыкновенно молодыми органами, частью волосками, частью внутренними слизевыми ходами или оболочками сѣмянъ. Польза слизи не вполнѣ выяснена; въ нѣкоторыхъ случаяхъ она, можетъ быть, защищаетъ отъ избытка воды или изолируетъ отъ непосредственнаго ея прикосновенія (Гёбель, Шиллингъ); слизь, находимая часто на водоросляхъ, живущихъ на берегу или въ очень подвижной водѣ, каковъ, напр., Nemalion multifidum, вѣроятно, защищаетъ ихъ отъ ударовъ прибоя волнъ (по Вилле, I) (а можетъ быть также и отъ засыханія?).

9. Безъ сомнѣнія, большинство водныхъ растеній, по крайней мѣрѣ, сосудистыхъ (за исключеніемъ Salvinia, Najas, Potamogeton densus и Subularia), относится къ многолѣтнимъ, что находится въ связи съ окружающими условіями, мало измѣняющимися въ продолженіе всего года. Вегетативное размноженіе у многихъ водныхъ растеній оказывается гораздо распространеннѣе полового; нерѣдко дѣло доходитъ до того, что вода совершенно не даетъ развиться плоду. Нѣкоторыя растенія, какъ, напр., водяная чума (Elodea canadensis, по крайней мѣрѣ въ Европѣ) и многіе виды ряски (Lemna) и др. размножаются исключительно вегетативнымъ путемъ.

Приведенные здѣсь примѣры относятся, главнымъ образомъ, къ болѣе крупнымъ и высоко организованнымъ воднымъ растеніямъ. Впрочемъ, форма ихъ бываетъ весьма разнообразною, о чемъ будетъ рѣчь при разборѣ отдѣльныхъ классовъ сообществъ.

Въ морфологическомъ и біологическомъ отношеніяхъ строеніе трехъ первыхъ изъ перечисляемыхъ ниже классовъ сообществъ значительно разнится отъ того, что было разсказано раньше.

Виды водныхъ растеній обыкновенно отличаются большою областью географическаго распространенія. Это объясняется отчасти тѣмъ обстоятельствомъ, что условія жизни здѣсь остаются на большихъ пространствахъ неизмѣнными или различаются весьма немногимъ, отчасти же и тѣмъ, что многіе виды распространяются водяными птицами и насѣкомыми; наконецъ мельчайшія, часто микроскопическія части могутъ быть даже разнесены прямо вѣтромъ (и теченіями). Въ моряхъ географическія различія отчасти значительнѣе, чѣмъ въ другихъ водахъ, что зависитъ отъ бóльшихъ физическихъ различій и отъ бóльшей солености воды, измѣненій въ нагрѣваніи морской воды и т. д.

---

*) Напрасно авторъ исключаетъ водоросли изъ списка водныхъ растеній, несущихъ воздушную полость: подобное явленіе наблюдается особенно у бурыхъ водорослей, весьма часто (напр., воздухоносные пузыри у Fucus vesiculosus, Sargassum bacciferum и мног. друг.). *Прим. перев.*

Гидрофильные классы сообществъ. Растительность, пріуроченная къ водѣ, можетъ быть раздѣлена на слѣдующіе 14 классовъ сообществъ:

А. Сообщества, образованныя взвѣшенными въ водѣ или свободно плавающими въ ней особями, не прикрѣпленными слѣдовательно къ почвѣ.

1 классъ. Планктонъ. 3 глава.

2 классъ. Сообщества ледниковыхъ растеній (растенія во льдахъ и на снѣгу). 4 глава.

3 классъ. Сообщества сапрофильныхъ жгутиковыхъ. 5 глава.

4 классъ. Сообщества гидрохаритовъ (водокрасовъ: береговая плавающая растительность прѣсныхъ водъ). 6 глава.

В. Сообщества, составленныя изъ прикрѣпленныхъ къ почвѣ, настоящихъ погруженныхъ въ воду или снабженныхъ плавающими листьями водныхъ растеній. 7 глава.

a) Литофильныя сообщества, т.-е. живущія на каменистой почвѣ.

5 классъ. Сообщества нереидъ. 8 глава.

b) Сообщества, живущія на рыхлой почвѣ. 9 глава.

6 классъ. Растительность эналидъ или морскихъ травъ. 10 глава.

7 классъ. Сообщества лимнейныхъ формъ (растительность открытыхъ въ прѣсныхъ водахъ). 11 глава.

8 классъ. Сообщества дробянокъ.

С. Сообщества болотныхъ растеній. 13 глава.

9 классъ. а) Болота съ соленой водою (мангровая растительность) будутъ разобраны въ 5 отдѣлѣ (солончаковая растительность).

b) Прѣсноводныя болота (гелофитная растительность).

10 классъ. Камышевыя болота. 14 глава.

11 классъ. Луговыя болота. 15 глава.

12 классъ. Болотныя кустарниковыя заросли и лѣса (прѣсноводныя). 16 глава.

13 классъ. Торфяныя болота. 17 глава.

14 классъ. Торфяныя тундры. 18 глава.

---

# ГЛАВА III.

## Планктонъ.

Выраженіе планктонъ было введено Гензеномъ (I) для обозначенія всего пассивно гонимаго вѣтромъ и теченіями, взвѣшеннаго въ водѣ или плывущаго въ ней, мертваго или живого, все равно растительнаго ли или животнаго происхожденія. При этомъ, конечно, рѣчь идетъ лишь о низшихъ организмахъ (протистахъ и т. п.), какъ тѣхъ, которые въ состояніи жить самостоятельно, т.-е. созидать органическія вещества изъ минеральныхъ, такъ и о менѣе многочисленныхъ бактеріяхъ, живущихъ среди первыхъ и питающихся ихъ отбросами. Къ планктону въ тѣсномъ смыслѣ этого слова нельзя относить тѣхъ растеній, которыя подобно саргассовой водоросли отрываются отъ береговъ и уносятся въ открытое море, или же тѣ многочисленныя прѣсноводныя формы (Oedogonium, Cladophora и др.), которыя сначала бываютъ прикрѣплены ко дну, а затѣмъ отрываются отъ него и всплываютъ при помощи пузырей воздуха (вѣроятно кислорода), причемъ

онъ задерживается среди ихъ сбившихся въ войлокъ нитей и поддерживаютъ все сообщество на водѣ *).

Во флористическомъ отношеніи можно различить три флоры:

Океаническій планктонъ—плавающій въ открытомъ морѣ.

Неритическій планктонъ (Геккель), пріуроченный къ берегамъ, болѣе богатый формами и особями, и

Прѣсноводный планктонъ, который въ большихъ озерахъ можно, пожалуй, разбить на тѣ же двѣ рубрики, какъ и морской планктонъ.

Планктонные организмы всѣ микроскопическіе; въ большинствѣ случаевъ они живутъ одиночно, можетъ быть потому, что такимъ образомъ имъ легче промышлять себѣ питаніе. Они относятся къ нѣсколькимъ группамъ, занимающимъ низкое положеніе въ системѣ, именно къ слѣдующимъ.

I. Синезеленыя водоросли (водоросли-дробянки, ціановыя), извѣстныя подъ названіемъ «цвѣтенія воды», въ томъ случаѣ, когда онѣ появляются огромными массами и окрашиваютъ воды въ сизый, буро-или сѣроватозеленый или въ красный цвѣтъ. Въ моряхъ встрѣчаются, напр., Trichodesmium erythraeum (въ «Красномъ» морѣ и другихъ моряхъ чаще всего близъ береговъ—окрашиваетъ воду въ красный цвѣтъ), Nodularia spumigena (весьма распространена въ Балтійскомъ морѣ и попадается тамъ огромными массами, окрашиваетъ воду въ зеленовато-сѣрый цвѣтъ), Aphanizomenon Flos aquae (въ Балтійскомъ морѣ), Anabaena torulosa (тамъ же), Xanthotrichum и Heliotrichum (въ тропической части Атлантическаго океана), Coelosphaerium Kuetzingianum; въ прѣсной водѣ: Anabaena circinalis, A. Flos aquae, Aphanizomenon Flos aquae, Clathrocystis aeruginosa, Polycystis aeruginosa, P. prasina, Gleotrichia echinulata и др., которыя окрашиваютъ обыкновенно воду въ купоросно-или голубовато-зеленый цвѣтъ и распространяютъ своеобразный запахъ. Часть изъ нихъ представляетъ изъ себя настоящихъ планктонныхъ организмовъ, взвѣшенныхъ въ водѣ ниже ея поверхности; другіе напротивъ плаваютъ на поверхности воды подобно сливкамъ на молокѣ; Клебанъ и Штродтманъ открыли, что въ клѣточной протоплазмѣ этихъ видовъ имѣются маленькія, неправильныя, наполненныя воздухомъ, пространства въ родѣ вакуоль, благодаря которымъ они и способны держаться на водѣ. Зрѣлыя споры такихъ воздухоносныхъ вакуолей не содержатъ и потому погружаются въ воду.

Къ дробянкамъ относятся также и бактеріи. Б. Фишеръ во время плаванія нѣмецкой планктонной экспедиціи нашелъ въ океанѣ бактерій даже вдали отъ береговъ и на глубинѣ 800 и до 1100 метровъ, а на глубинѣ 200—400 метровъ количество ихъ было даже довольно значительнымъ. Одинъ и тотъ же видъ по величинѣ и по формѣ своей можетъ обнаружить большія измѣненія. Бактеріи одарены свободнымъ движеніемъ и весьма часто изогнуты на подобіе винта; нѣкоторыя изъ нихъ свѣтятся.

II. Діатомовыя (кремнеземки) окрашиваютъ воду въ буроватый или зеленоватый цвѣтъ, особенно въ полярныхъ моряхъ, гдѣ онѣ встрѣчаются въ невѣроятныхъ количествахъ, хотя число видовъ ихъ тамъ очень ограничено. Особенно распространены роды Thalassiosira, Chaetoceras, Rhizosolenia, Coscinodiscus и др. (о зеленоватой водѣ въ сѣверной части Атлантическаго океана ср. Іог. Стеенструпа). Однѣ изъ нихъ живутъ одиночно, многія связаны въ цѣпочки различной формы. Всѣ онѣ типичные планктонные организмы, которые не въ состояніи всплыть на поверхность воды и скопиться тамъ большими массами. По большей части онѣ бываютъ покрыты слизью. Въ прѣсной водѣ встрѣчаются, напр., роды Fragilaria, Melosira, Asterionella, Synedra и т. д.

*) Весьма многія водоросли, оставаясь всю жизнь прикрѣпленными, даютъ подвижныя зооспоры, участвующія въ образованіи планктона (Ulothrix, Oedogonium и др.).

*Прим. перев.*

III. Перидиновыя (динофлагеллаты, жгутиковыя) встрѣчаются преимущественно въ соленой водѣ и, попадаясь большими массами, могутъ окрасить воду въ бурый цвѣтъ; таковъ напр. Ceratium Hirundinella, попадающійся въ альпійскихъ озерахъ, на Гималаяхъ и т. д. и C. tripos соленыхъ водъ. Въ сѣверныхъ моряхъ онѣ встрѣчаются въ большихъ количествахъ, однако, число видовъ опять-таки незначительно, въ болѣе теплыхъ моряхъ количество ихъ убываетъ, зато виды гораздо разнообразнѣе (Шюттъ); особенно часто встрѣчаются родъ Ceratium. Онѣ снабжены двумя рѣсничками, способны самостоятельно двигаться и принадлежатъ къ свѣтящимся организмамъ; особенно сильное свѣченіе онѣ вызываютъ осенью, когда въ западной части Балтійскаго моря ихъ бываетъ всего больше.

Къ перечисленнымъ выше тремъ группамъ принадлежитъ большинство планктонныхъ организмовъ. Кромѣ того въ видѣ планктона встрѣчаются напр. зеленыя водоросли (Chlorophyceae); изъ такихъ, напр., можно назвать Volvox globator и другіе виды, попадающіеся напр. въ датскихъ (и русскихъ!) прѣсныхъ водахъ въ безчисленномъ множествѣ; далѣе упомянемъ о протококковыхъ Chlamydomonas и Golenkinia radiata (въ Швейцаріи, по Шода), о Tetraspora Poucheti. Послѣдній видъ, повидимому, тождественснъ на берегахъ Норвегіи, Ферерскихъ острововъ и Исландіи и былъ найденъ Пуше близъ Лофотенскихъ острововъ въ невѣроятныхъ количествахъ. При случаѣ въ прѣсноводномъ планктонѣ могутъ попадаться сцѣплянки (десмидіевыя), или же Scenedesmus, Pediastrum и др. Кромѣ того стоитъ обратить вниманіе на слѣдующія интересныя формы. Въ прѣсной водѣ Chromulina (принадлежитъ къ семейству Syngeneticae, бураго цвѣта), въ морѣ Calcocyte, Murracyteae, Xanthelleae, Dictyocheae и др. мало извѣстныя формы; далѣе Halosphaera viridis изъ протококкоидныхъ, представляющая изъ себя шаръ въ 1 милл. въ поперечникѣ, и часто встрѣчается въ болѣе теплыхъ частяхъ Атлантическаго океана, начиная съ поверхности до глубины 200 метровъ, хотя, впрочемъ, её находили даже на глубинѣ 2200 метровъ (стр. 104).

Приспособляемость планктонныхъ организмовъ къ внѣшнимъ условіямъ. Удѣльный вѣсъ, само собою разумѣется, долженъ соотвѣтствовать удѣльному вѣсу воды и потому измѣняется сообразно съ глубиной; впрочемъ объ этомъ извѣстно еще очень мало. Конечно на него вліяетъ содержимое клѣтокъ (большую роль играютъ продукты обмѣна веществъ, напр. жиры и газы),—затѣмъ толщина клѣточныхъ оболочекъ (онѣ всегда очень тонки); удѣльный вѣсъ прѣсноводныхъ и морскихъ формъ долженъ быть различнымъ. Діатомовыя водоросли, плывущія по водѣ, сочнѣе сидящихъ на днѣ, но зато скорлупа у нихъ гораздо тоньше.

Приспособленія для движенія. Шюттъ (II) указалъ на рядъ приспособленій, служащихъ къ тому, чтобы увеличить поверхность планктонныхъ микроскопическихъ организмовъ, вслѣдствіе чего у нихъ имѣется возможность держаться на водѣ, а также противиться внезапному поднятію или опусканію, которое могло бы быть для нихъ гибельно. Почти всѣ планктонные организмы (особенно діатомовыя и перидиніевыя) сравнительно очень велики и какъ бы раскидисты: у нѣкоторыхъ поверхность увеличивается при посредствѣ нитокъ, щетинокъ и шиповъ (діатомовыя, перидиніевыя) или же само тѣло принимаетъ форму нити, подчасъ изогнуто или закручено въ видѣ винта (діатомовыя); другія имѣютъ видъ монеты или парашюта или же снабжены придатками въ видѣ парусовъ и колецъ, наконецъ третьи сцѣпляются въ цѣпочки и т. д.: всѣ эти приспособленія не поддаются другому объясненію кромѣ указаннаго выше (впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ шипики, напр., могутъ служить защитою отъ враговъ); [однако если разсматривать ихъ какъ приспособленія, при помощи которыхъ организмы эти могутъ колыхаться въ водѣ, то формы ихъ станутъ совершенно понятными и объяснимыми] *).

---

*) Эти двѣ строки во 2-мъ изданіи выпущены. *Прим. перев.*

Все это подтверждается тою разницею, которую можно замѣтить между планктонными діатомовыми и тѣми, что живутъ на днѣ (придонныя формы). Послѣднія прикрѣплены неподвижно или ползаютъ, скорлупа ихъ снабжена швомъ, изъ котораго выступаетъ протоплазма, такъ что онѣ въ состояніи двигаться, искать себѣ выгодное освѣщеніе и прикрѣпляться, гдѣ имъ удобно. У планктонныхъ діатомовыхъ шва нѣтъ. Зато у придонныхъ кремнеземокъ не замѣчается упомянутыхъ выступовъ на тѣлѣ.

Содержаніе планктона. Существуетъ два рода планктона: составленный изъ одинаковыхъ и разныхъ формъ. Иногда планктонъ бываетъ чрезвычайно богатъ видами, другой разъ, особенно когда количество его очень велико, такъ что вся вода бываетъ окрашена, число видовъ оказывается весьма незначительнымъ (полосы діатомовыхъ въ арктическихъ моряхъ). Окраска воды вызывается главнымъ образомъ діатомовыми, перидиніевыми и ціановыми (синезелеными) водорослями.

Количество планктона. Сильная способность планктонныхъ организмовъ къ дѣленію является причиною ихъ подчасъ невѣроятнаго количества. Однако количества эти мѣняются, смотря по мѣсту и времени. «Чистая синева—это цвѣтъ открытаго со всѣхъ сторонъ, ненаселеннаго, подобнаго пустынѣ, моря. Съ зеленью луговъ можно сравнить окраску растительности арктическихъ волнъ; однако цвѣтомъ, знаменующимъ самую пышную растительность, является грязная зеленовато-желтая вода мелководнаго Балтійскаго моря (Шюттъ) и Гензенъ придумалъ и примѣнилъ методы къ вычисленію количества планктона (срав. также Геккеля); задача заключается въ томъ, чтобы вычислить количество органическихъ веществъ, несущихся по морю въ опредѣленное время и на опредѣленномъ мѣстѣ; эта задача имѣетъ громадное практическое значеніе, такъ какъ вся животная жизнь въ морѣ, прежде всего жизнь низшихъ, а вслѣдъ за нею и высшихъ организмовъ, зависитъ отъ растительныхъ организмовъ планктона, имѣющихъ возможность усваивать углекислоту: планктонъ является, стало-быть, источникомъ пищи въ морѣ (отсюда впрочемъ по всей вѣроятности придется исключить синезеленыхъ водорослей; онѣ безъ сомнѣнія изгоняютъ нѣкоторыхъ животныхъ изъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ водятся, напр. рыбъ, и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ихъ попадаются большія количества, онѣ сильно вредятъ рыболовству; ѣдятъ ли ихъ животныя, пока еще не въ точности извѣстно.

Географія морскихъ растеній пока изучена очень неудовлетворительно. Въ общемъ повидимому діатомовыя преобладаютъ въ холодныхъ, а ціановыя и перидиніевыя и др. въ теплыхъ моряхъ. Виды водныхъ растеній имѣютъ, вообще, большія площади распространенія, такъ какъ внѣшнія условія на протяженіи большихъ пространствъ оказываются однородными; однако если признать, какъ то повидимому приходится сдѣлать, несмотря на морскія теченія все таки нѣкоторое ограниченіе въ распространяемости формъ, изъ которыхъ космополитичныхъ оказывается лишь очень мало видовъ, то мы должны будемъ допустить, что и въ морѣ условія мѣняются настолько, что не всѣ виды могутъ жить повсюду. Планктонъ встрѣчается по всему морю, въ наиболѣе же типичной и чистой формѣ вдали отъ береговъ, въ открытомъ морѣ.

Глубина, на которую спускается планктонъ, весьма разнообразна. Геккель различаетъ въ морѣ 3 зоны: поверхностную (пелагическій планктонъ), зонарный планктонъ (соотвѣтствующій тому или другому поясу глубины) и батибійскій планктонъ, который всегда колышется надъ самымъ дномъ, никогда впрочемъ не задѣвая его. Въ прѣсноводныхъ озерахъ наблюдаются тѣ же различія; Апштейнъ различаетъ въ одномъ озерѣ близъ Киля слѣдующія 3 зоны: поверхностный слой до 2 метровъ глубины, срединный слой отъ 2—10 метровъ и глубинный слой ниже 10 метровъ.

Періодическія различія. Количество планктона и качество его различаются по временамъ года. Приходится допустить, что многіе, если не всѣ виды въ извѣстныя времена года появляются близъ поверхности, достигаютъ максимальныхъ количествъ, и исче-

заютъ, уступая мѣсто другимъ. Наблюденія производились въ этомъ направленіи частью въ Неаполѣ и Сициліи, частью и даже преимущественно въ западной части Балтійскаго моря. (Гензенъ, Шюттъ и др.). Синезеленыя водоросли попадаются въ нашихъ водахъ лишь въ наиболѣе теплые мѣсяцы. Перидиніевыя (напр., Ceratium tripos въ Балтійскомъ морѣ и въ Каттегатѣ) достигаютъ максимальнаго своего развитія осенью (свѣченіе моря); изъ діатомовыхъ родъ Chaetoceras достигаетъ въ Балтійскомъ морѣ максимума въ мартѣ (въ Неаполѣ въ ноябрѣ), Rhizosolenia alata въ іюнѣ и іюлѣ. Въ іюнѣ мѣсяцѣ 1893 г. главная масса планктона Гулльмарсфьорда (на западномъ берегу Швеціи) состояла изъ перидиніевыхъ (виды Ceratium) и немногихъ діатомовыхъ; однако, за послѣднія числа этого мѣсяца перидиніевыя стали уменьшаться въ числѣ, и главная масса планктона состояла изъ копеподъ и кладоцеръ (ракообразныя), вмѣстѣ съ тѣмъ во фьордъ вошли массы скумбріи; въ ноябрѣ планктонъ состоялъ преимущественно изъ діатомовыхъ, особенно изъ видовъ Chaetoceras, и появилася сельдь; въ февралѣ количество діатомовыхъ уменьшилось (Клеве). Эта періодичность должна находиться въ связи съ измѣненіями въ удѣльномъ вѣсѣ (соотвѣтственно измѣненіямъ температуры, силы освѣщенія и т. п. факторамъ, вліяющимъ на дѣятельность усвоенія углекислоты); у однихъ организмовъ, какъ извѣстно, эта періодичность обусловливается образованіемъ споръ, причемъ послѣднія, накопляя въ себѣ запасы питательныхъ веществъ, становятся тяжелѣе, чѣмъ вегетативныя клѣтки, и опускаются на дно.

Кромѣ того, наблюдаются еще и суточныя колебанія, во всякомъ случаѣ въ планктонѣ животнаго происхожденія; колебанія эти, безъ сомнѣнія, находятся въ зависимости отъ освѣщенія и водныхъ теченій, обусловливающихся различнымъ нагрѣваніемъ; нѣкоторыя подымаются въ поверхностные слои лишь въ опредѣленные часы дня.

---

# ГЛАВА IV.

## Растительность во льдахъ и на снѣгу.

Эта ледниковая растительность самымъ тѣснымъ образомъ примыкаетъ къ планктону. Уже издавна извѣстно, что на обширныхъ снѣжныхъ и ледяныхъ поляхъ полярныхъ и альпійскихъ странъ (Альпы, Пиренеи, Анды) живутъ растенія и животныя: по большей части это микроскопическіе организмы, однако подобно планктону и они могутъ встрѣчаться въ столь невѣроятныхъ количествахъ, что окрашиваютъ снѣгъ и ледъ. Изъ животныхъ тутъ чаще всего встрѣчаются ледниковыя блохи (Desoria saltans, синяя Achorutes viaticus), тихоходы (Tardigradae), коловратки и круглые черви. Растительность, съ которою мы знакомы, главнымъ образомъ, по работамъ Виттрока и Лагергейма, состоитъ преимущественно изъ водныхъ растеній, главнымъ образомъ, изъ водорослей (діатомовыя, зеленыя, синезеленыя, бактеріи) и изо мховъ въ стадіи предростка. По окраскѣ различаютъ красный, бурый, зеленый и желтый снѣгъ.

Красный снѣгъ самый обыкновенный и извѣстенъ съ давнихъ поръ; цвѣтъ его мѣняется отъ кроваво-краснаго до розоваго, кирпично-краснаго и багряно-бураго. Онъ образуется чаще всего снѣжною водорослью Sphaerella nivalis или ея разновидностью v. lateritia. Эта одноклѣтная, шаровидная или яйцевидная водоросль несетъ содержимое краснаго цвѣта и окрашиваетъ поверхностные слои снѣга на глубину нѣсколькихъ сантиметровъ; она размножается въ талой снѣговой водѣ при посредствѣ зооспоръ. Кромѣ нея попадаются Gleocapsa sanguinea, діатомовыя и др., а въ Экуадорѣ въ особенности виды Chlamydomonas.

Бурый снѣгъ окрашивается въ такой цвѣтъ, между прочимъ, одной сцѣплянкою (десмидіевой водорослью), Ancylonema Nordenskiöldii, клѣточный сокъ которой фіолетоваго цвѣта; вмѣстѣ съ другими водорослями и кріоконитомъ (сильно размельченныя минеральныя частицы) водоросль эта играетъ важную роль на гренландскихъ материковыхъ ледяныхъ поляхъ, такъ какъ она сильнѣе поглощаетъ солнечный свѣтъ, чѣмъ ледъ, и такимъ образомъ пробуравливаетъ во льду глубокія дыры. Совмѣстно съ нею живутъ, напр., Pleurococcus vulgaris, Scytonema gracile, діатомовыя и др.

Зеленый снѣгъ образуется зелеными водорослями, напр., сцѣплянками, далѣе синезелеными водорослями и предростками мховъ, а также зелеными особями Sphaerella nivalis. Свѣтложелтый и зеленовато-желтый цвѣтъ снѣга вызывается другой водорослью, повидимому, Chlamydomonas flavovirens, распространенный на снѣжныхъ поляхъ Карпатскихъ горъ.

Эти растительныя сообщества представляются нагляднымъ примѣромъ того, какъ основательно могутъ закалиться клѣтки растеній; другого средства защиты противъ сильнаго мороза, кромѣ своеобразныхъ свойствъ ихъ собственной протоплазмы, у нихъ, повидимому, не имѣется. Большую часть года проводятъ они во льду и въ снѣгу въ замороженномъ состояніи въ продолженіе долгой полярной ночи; когда же подъ лѣтнимъ солнцемъ снѣгъ и ледъ подтаютъ, они оживаютъ и питаются и размножаются въ водѣ, температура которой развѣ чуть-чуть выше 0°. Во многихъ мѣстахъ вода, оттаявшая за день, ночью опять замерзаетъ и, такимъ образомъ, они проводятъ жизнь то во льду, то въ талой водѣ (ср. стр. 16). Снѣговая водоросль закалилась, впрочемъ, еще и въ другомъ отношеніи: ее можно сохранять въ засушенномъ видѣ и даже въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ подвергать при этомъ безъ вреда для нея дѣйствію сравнительно высокой температуры. То же самое касается также и нѣкоторыхъ животныхъ, живущихъ въ снѣгу.

---

# ГЛАВА V.

## Сообщества сапрофильныхъ жгутиковыхъ.

На ряду съ планктонными сообществами слѣдуетъ упомянуть и о сапрофильныхъ сообществахъ жгутиковыхъ. Подъ этимъ терминомъ мы разумѣемъ растительность, образованную изъ жгутиковыхъ въ родѣ Euglena viridis и sanguinea, изъ видовъ безцвѣтной Polytoma uvella, изъ различныхъ дробянокъ и бактерій; такая флора встрѣчается повсюду въ стоячей водѣ, богатой органическими веществами и бѣдной кислородомъ, какова, напр., вода близъ человѣческихъ жилищъ (навозная жижа, лужи на улицахъ и т. п.). Такая вода бываетъ окрашена названными организмами обыкновенно въ темнозеленый цвѣтъ. Зеленые организмы, повидимому, въ состояніи усвоивать углекислоту, между тѣмъ какъ азотистыя и другія пищевыя вещества они черпаютъ изъ органическихъ частицъ, примѣшанныхъ къ водѣ; такимъ образомъ, они оказываются полусапрофитами. Euglena sanguinea и др. окрашиваютъ воду въ красный цвѣтъ. Эти организмы отличаются отъ планктонныхъ жизненныхъ формъ еще и тѣмъ, что большинство изъ нихъ способно къ самостоятельному движенію. Настоящихъ планктонныхъ организмовъ здѣсь не встрѣтили, такъ какъ своеобразныя свойства такой воды исключаютъ тутъ возможность ихъ существованія.

---

# ГЛАВА VI.

## Классъ сообществъ водокрасовыхъ.

По берегамъ прѣсныхъ водъ, въ мѣстахъ, укрытыхъ отъ прибоя волнъ, напр., между болотными растеніями, въ маленькихъ водоемахъ (овраги, пруды и т. п.) селится растительность, которая либо плаваетъ, либо колышется въ водѣ, подобно настоящему планктону (т.-е. во всякомъ случаѣ не прикрѣплена къ почвѣ) и притомъ примѣшана къ настоящему планктону, однако, отличается отъ него столь существенными чертами, что ее приходится выдѣлить въ особый классъ сообществъ. Она отличается отъ планктона въ двухъ отношеніяхъ: 1) въ ней могутъ участвовать цвѣтковыя растенія, водные папоротники и мхи, т.-е. совершенно различныя жизненныя формы, и 2) составляющія ее водоросли относятся къ другимъ группамъ, нежели планктонныя формы.

### I. Сообщества въ водѣ, богатой пищевыми веществами.

Споровыя растенія. Изъ водорослей здѣсь встрѣчаются чаще всего конъюгаты. Онѣ могутъ подыматься и лежать на поверхности воды въ большихъ количествахъ, поддерживаясь пузырями воздуха, выдѣленными изъ нихъ благодаря фотосинтезу и застрявшими между густымъ сплетеніемъ нитей (Zygnema, Spirogyra, Mougeotia и др.), или же могутъ парить въ водѣ (десмидіевыя). Кромѣ того здѣсь встрѣчаются: протококковыя (Volvocaceae), Conferva, Microspora и др., изъ которыхъ иныя раньше повидимому были прикрѣплены (Oedogonium, Cladophora, Chaetophora и др. въ нормальныхъ случаяхъ снабжены ризоидами), затѣмъ діатомовыя и перидиніевыя, до нѣкоторой степени сближающія эту растительность съ планктономъ; наконецъ здѣсь же встрѣчаются мхи, именно Riccia (погруженные въ воду и плавающіе виды), Amblystegium giganteum и др., а также водные папоротники Azolla и Salvinia (оба плаваютъ).

Цвѣтковыя растенія могутъ быть сгруппированы слѣдующимъ образомъ:

A. Погруженныя въ воду: роговыя (Ceratophyllum), пузырчатка (Utricularia), Aldrovandia, ряска трехлопастная (Lemna trisulca), водорѣзъ Stratiotes aloides.

B. Несущія плавающіе на водѣ листья: лягушечникъ (Hydrocharis), Hydromystria stolonifera (Trianea Bogotensis), ряски (Lemna minor, L. polyrrhiza, L. gibba, Wolffia arrhiza. Сюда же пожалуй можно причислить также и Pistia и Pontederia crassipes.

C. Переходныя формы къ лимнейной растительности, прикрѣпляющейся къ почвѣ посредствомъ корней: водяное перо (Hottonia palustris), Jussieua repens и др.

Многія цвѣтковыя растенія могутъ появляться въ водѣ въ громадныхъ количествахъ; таковы напр. Lemna, Pistia, Pontederia crassipes.

### II. Сообщества въ водѣ, бѣдной пищевыми веществами.

Въ боровыхъ лужахъ или въ торфяниковыхъ окнахъ (въ боровыхъ болотахъ) встрѣчается лишь слабо развитая растительность; нерѣдко одинъ лишь колышащійся въ водѣ торфяной мохъ (Sphagnum), который и заполняетъ цѣликомъ всю воду. Животная жизнь въ такихъ водахъ, какъ и вообще въ боровыхъ, чрезвычайно бѣдна *).

*) Дѣленіе на I и II введено во 2-мъ изданіи Гребнеромъ. *Прим. перев.*

Удѣльный вѣсъ погруженныхъ въ воду организмовъ, подобно планктоннымъ, долженъ соотвѣтствовать плотности воды; пловучія формы держатся на поверхности воды посредствомъ особыхъ плавательныхъ листьевъ, наполненныхъ сравнительно большимъ количествомъ воздуха. У Lemna gibba и напр. Hydromystria это выражается утолщеніемъ побѣга и сильнымъ вздутіемъ нижней поверхности листьевъ.

Строеніе побѣга весьма различно. У большинства погруженныхъ въ воду цвѣтковыхъ растеній побѣги отличаются сильнымъ развитіемъ междоузлій и весьма тонкими стебельками; сидячіе или коротко черешчатые при обыкновенныхъ условіяхъ листья раздѣляются въ нитевидныя лопасти (Utricularia, Ceratophyllum, Hottonia и др.). У плавающихъ формъ побѣги обыкновенно короткочленистые (т.-е. съ короткими междоузліями) и сами по себѣ укорочены, пластинки же листьевъ нерѣдко имѣютъ видъ настоящихъ плавающихъ листьевъ—пузырей, т.-е. они очень широки, по формѣ щитовидны, сердцевидны или яйцевидны съ сердцевиднымъ основаніемъ (Riccia natans, Salvinia, Hydrocharis, Hydromystria; сюда же можно причислитъ и Azolla); нѣсколько иначе сформированы листья Lemna и Pistia, хотя и они тоже широки. Задача плавательнаго листа заключается между прочимъ въ томъ, чтобы поддерживать растеніе на водѣ въ равновѣсіи; соотвѣтственно этому плавательные листья и другіе подобные имъ органы образуются у нѣкоторыхъ растеній на первыхъ же стадіяхъ ихъ роста (Salvinia, Lemna и др.; ср. Гёбель, II, 2 часть).

Эта разница между подводными и плавающими листьями представляется типичнымъ приспособленіемъ къ окружающей средѣ; это проявляется особенно ясно у Salvinia и у водныхъ растеній, прикрѣпляющихся корнями, каковы напр. Ranunculus (Batrachium), Cabomba и др., у которыхъ подводные листья встрѣчаются на ряду съ плавающими.

У свободно колышащихся (парящихъ) въ водѣ растеній питаніе воспринимается всей ихъ поверхностью, и въ такомъ случаѣ у сосудистыхъ растеній корней либо не бываетъ (Wolffia, Ceratophyllum, Utricularia), либо они сильно недоразвиты (срав. стр. 107); важнѣйшая роль корней растеній въ родѣ Lemna, Hydrocharis и т. п. заключается несомнѣнно лишь въ томъ, чтобы обезпечить растенію извѣстное положеніе, защитить его отъ опрокидыванія (ту же функцію исполняютъ у Salvinia водные листья).

Размноженіе. Дѣленіе вегетативныхъ органовъ у всѣхъ такихъ растеній играетъ при размноженіи большую роль; не только водоросли, но и папоротники какъ Azolla, цвѣтковыя растенія какъ Lemna, Hydrocharis, Stratiotes и др. весьма быстро размножаются дѣленіемъ. Средствомъ распространенія преимущественно служатъ вегетативныя части, какъ это бываетъ напр. у ряски (Lemna); маленькіе побѣги Wolffia Brasiliensis распространяются водяными птицами. Соотвѣтственно этому образованіе споръ и сѣмянъ для многихъ изъ такихъ формъ неизвѣстно или же наблюдается крайне рѣдко (напр. у Lemna). Оплодотвореніе тайнобрачныхъ пріурочено къ водѣ, да и нѣкоторыя, весьма немногія, цвѣтковыя цвѣтутъ подъ водою (роговикъ—Ceratophyllum); у другихъ цвѣты развиваются на воздухѣ, даже оплодотвореніе совершается при посредствѣ насѣкомыхъ (Utricularia, Hottonia, Hydrocharis и т. д.). Созрѣваніе сѣмянъ происходитъ по большей части подъ водою.

Продолжительность жизни. Большинство изъ названныхъ растеній многолѣтники, каковы вообще почти всѣ водныя растенія. Однолѣтними оказываются весьма многія водоросли и Salvinia. Цвѣтковыя растенія образуютъ особые зимніе побѣги (hibernacula), напоминающіе почки, которые опускаются осенью на дно (Hidrocharis Myriophyllum (см. рис. на стр. 427). Utricularia, Aldrovandia, Ceratophyllum); въ другихъ случаяхъ болѣе молодые, богатые пищевыми запасами побѣги, не содержащіе въ себѣ большихъ количествъ воздуха, перезимовываютъ безъ всякаго особаго преобразованія, причемъ однако болѣе развитыя, старыя части погибаютъ (Lemna). Нѣ-

которыя водоросли, напр. Cladophora fracta, обнаруживаютъ подобное же приспособленіе: осенью онѣ опускаются на дно, гдѣ толстыя клѣтки ихъ, богатыя запасами, перезимовываютъ и вырастаютъ весною въ новыя особи.

---

# ГЛАВА VII.

## Растительность, прикрѣпленная къ почвѣ.

(Классы 5—8).

Переходомъ къ растительности, прикрѣпленной къ почвѣ, является флора льдовъ и снѣжныхъ полей, по крайней мѣрѣ постольку, поскольку питательная почва ихъ временами бываетъ твердою. У разбираемыхъ ниже классовъ сообществъ растенія прикрѣплены къ землѣ (или же ползаютъ по ней: діатомовыя). Геккель въ противоположность планктону называетъ такую растительность бентосъ. Въ основу дѣленія ея на главныя группы нужно положить слѣдующіе факторы: 1) свойства почвы (каменистая, рыхлая), соотвѣтственно которымъ растительность раздѣляется на *a* литофильную (любящую камень), *b* псаммофильную (любящую песокъ) и *c* пелофильную (любящую иловатую почву) и 2) свойства воды (соленая, прѣсная).

Смотря по глубинѣ, на какую спускается растительность, можно вслѣдъ за Геккелемъ различать литторальную растительность (съ различными подраздѣленіями) и абиссальную.

Глубина, на которую спускается автофитная (самостоятельная) растительность, несомнѣнно зависитъ отъ силы освѣщенія (стр. 10), а также и отъ количества воздуха; давленіе водяного столба повидимому не имѣетъ особаго значенія *).

Тамъ, гдѣ вышеназванныя условія (освѣщеніе, воздухъ) допускаютъ жизнь растеній, тѣмъ не менѣе могутъ встрѣчаться пространства, почти или совершенно лишенныя ея, какъ бы подводныя пустыни, образующіяся благодаря свойствамъ дна:

1. Органическій шлихъ, т.-е. черный илъ, переполненный разлагающимися частицами, кишитъ извѣстными низшими животными, однако высшія, автофитныя растенія на немъ развиваться не могутъ. По всей вѣроятности здѣсь найдется богатая флора бактерій, именно видовъ Beggiatoa; однако и на этотъ счетъ указаній существуетъ мало (Вармингъ, II). Синяя глина, попадающаяся на большихъ пространствахъ, напр. Каттегата, также лишена растительнаго покрова.

2. Морское дно, состоящее изъ легко подвижныхъ частицъ, безъ сомнѣнія также лишено растительности; таковы напр. большія пространства дна Нѣмецкаго моря. Гельголандъ лежитъ, подобно оазису, на песчаной пустынѣ, песчинки которой постоянно приводятся въ движеніе прибоемъ волнъ, а также приливомъ и отливомъ (Рейнке).

3. Въ полярныхъ моряхъ ледъ почти круглый годъ окружаетъ берегъ какъ бы поясомъ и полируетъ дно; въ этомъ также надо видѣть причину отсутствія растеній во многихъ мѣстахъ (Чьелльманъ, Kjellman).

На всякой почвѣ, заросшей высшими растеніями, будетъ ли она покрыта прѣсною или морскою водою, растительность распредѣляется по поясамъ и областямъ, смотря по глубинѣ; однако причина такого распредѣленія во всѣхъ деталяхъ еще далеко не установлена съ полною достовѣрностью.

---

*) По новѣйшимъ изслѣдованіямъ надъ водорослями оказывается, что давленіе столба воды играетъ большую роль въ развитіи и строеніи водорослей (Генкель).

*Прим. перев.*

Изъ особенностей, которыми отличаются прикрѣпленныя водныя растенія отъ планктонныхъ, слѣдуетъ главнымъ образомъ отмѣтить развитіе механической ткани, которая, смотря по условіямъ, приспособляется къ сопротивленію, изгибу или натяженію. Растенія, развивающіяся въ быстро текущей водѣ, должны быть приспособлены къ сопротивленію натяженію (Генкель).

---

# ГЛАВА VIII.

## Классъ сообществъ нереидныхъ (гидрофиты, селящіеся на камняхъ).

Эта растительность прикрѣплена къ скаламъ, отдѣльнымъ камнямъ, раковинамъ улитокъ и т. п. крѣпкой и отвердой почвѣ по берегамъ рѣкъ и морей. Многіе виды, селящіеся на такихъ мѣстахъ, могутъ быть даже эпифитами. напр. живутъ на подводныхъ сваяхъ. Морскія сообщества подобнаго рода образуются лишь изъ однихъ водорослей, которыя достигаютъ здѣсь своего наиболѣе пышнаго и высокаго развитія, бываютъ четырехъ цвѣтовъ (синезеленыя, зеленыя, бурыя и багряныя) и оказываются чрезвычайно богаты формами. Прѣсноводныя сообщества гораздо бѣднѣе и состоятъ частью изъ водорослей (почти всѣ относятся къ классамъ зеленыхъ, синезеленыхъ и діатомовыхъ), частью изъ мховъ (Fontinalis, Dichelyma, Cinclidotus и др.), частью изъ цвѣтковыхъ растеній, именно изъ подостемацейныхъ. Между сообществами этихъ двухъ категорій существуетъ рѣзкое флористическое различіе; между тѣмъ біологическія отличія ихъ выступаютъ повидимому значительно менѣе рельефно, такъ что по нашему мнѣнію ихъ можно отлично соединить въ одинъ классъ сообществъ, который я предлагаю назвать классомъ сообществъ нереидъ, принимая во вниманіе, что наиболѣе многочисленная и жизнеспособная часть этого класса, морскія водоросли, пріурочена къ морю.

Химическая природа дна играетъ извѣстную роль, но, насколько пока намъ извѣстно, лишь весьма незначительную, и по всей вѣроятности все вліяніе въ этомъ отношеніи ограничивается присутствіемъ или отсутствіемъ извести; нѣкоторыя водоросли только и живутъ на извести, которую онѣ пробуравливаютъ нитями, напоминающими гифы, причемъ на ней образуются какъ бы выгрызанныя (эрозіонныя) полосы (Флаб, Губеръ, Лагергеймъ, Конъ, II); большинство другихъ формъ одинаково хорошо развивается какъ на камняхъ, такъ напр. и на сваяхъ, скорлупѣ животныхъ или на другихъ водоросляхъ. Наклонъ, освѣщеніе и др. свойства дна оказываютъ вліяніе на характеръ растительности.

Приспособленія сказываются главнымъ образомъ въ слѣдующемъ:

1. Плотность почвы дѣлаетъ необходимымъ развитіе органовъ прикрѣпленія (присосковъ, присасывающихся волосковъ, такъ наз. crampons [прицѣпокъ] французскихъ авторовъ), которыя у водорослей нерѣдко носятъ названіе «корней» (напр. у Стрёмфельта). Они бываютъ обыкновенно двухъ типовъ: или это круглые диски (напр. у Fucus vesiculosus, Laminaria solidungula). или же они развѣтвлены въ видѣ пальцевъ, либо имѣютъ видъ настоящихъ кораллов (Laminaria saccharina и др. водоросли, Agarum Turneri); пучки ридзоидовъ Fontinalis и другихъ водяныхъ мховъ также ближе всего относятся сюда. Приспособленія, служащія для прикрѣпленія, изучены главнымъ образомъ Вилле (I).

Анатомически органы прикрѣпленія то имѣютъ строеніе корневыхъ волосковъ, въ другихъ случаяхъ это солидныя многоклѣточныя образованія. Наиболѣе крѣпко прилегаютъ къ субстрату корковидныя водоросли, каковы напр. Lithothamnion, Lithophyllum,

Hildenbrandtia, Lithoderma и др., облегающія камни на подобіе корки. Особое положеніе занимаютъ діатомовыя и сцѣплянки (десмидіевыя), которыя прикрѣпляются къ другимъ тѣламъ при посредствѣ слоя слизи.

2. Ползающіе (кочующіе) литофильные виды очень рѣдки, однако среди багрянокъ встрѣчаются и такіе, особенно же ихъ много въ семействѣ подостемацейныхъ (ползающіе корни). По способу прикрѣпленія эти послѣднія формы соотвѣтствуютъ водорослямъ (корни играютъ роль лишь какъ носители органовъ прикрѣпленія) и лишены какихъ-либо органовъ для воспріятія пищи.

3. Межклѣтныхъ пространствъ совершенно нѣтъ или во всякомъ случаѣ они малы и содержатъ въ себѣ мало воздуха (исключенія составляютъ соцвѣтія подостемацейныхъ, высовывающіяся изъ воды, а затѣмъ плавательные аппараты нѣкоторыхъ водорослей. живущихъ въ литторальной зонѣ или въ мелководныхъ мѣстахъ, напр. Fucus vesiculosus, Halidrys siliquosa, Ascophyllum nodosum). Этимъ признакомъ прибрежная флора рѣзко отличается отъ всякой другой водной растительности. Причина такого явленія кроется вѣроятно въ томъ, что всѣ растенія перваго типа живутъ въ подвижной водѣ, богатой воздухомъ; подостемацейныя селятся преимущественно въ водопадахъ.

4. Отсутствіе устьицъ, одеревенѣлыхъ элементовъ и сосудовъ (впрочемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ послѣдніе встрѣчаются, но лишь въ зачаточномъ состояніи), появленіе фотосинтезирующихъ хроматофоровъ въ наружномъ слоѣ клѣтокъ и т. д.—все это общіе признаки гидрофитной растительности, которые встрѣчаются и здѣсь. Ассимиляціонная ткань достигаетъ поверхности; многіе водоросли (по Вилле) обладаютъ кромѣ того еще и внутренней фотосинтетической тканью, которая перерабатываетъ углекислоту, скопившуюся во внутреннихъ тканяхъ (ср. Генкель, стр. 55).

5. Конструкціи, благодаря которымъ растенія приспособляются къ сопротивленію натяженію, образуются механическою тканью различнымъ способомъ, чаще всего вырабатывается ткань, напоминающая колленхиму (Вилле, I).

6. Выдѣленіе углекислой извести въ клѣточныя стѣнки наблюдается у части водорослей, и на ряду съ этимъ приходится поставить кремнистыя тѣльца подостемацейныхъ. Такое отвердѣніе можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ несомнѣнно имѣть значеніе механическаго укрѣпленія, въ другихъ же случаяхъ повидимому служитъ къ продленію жизни данной особи; нѣкоторыя известковыя водоросли оказываются многолѣтними въ то время, какъ родственныя имъ не пропитанныя известью формы однолѣтни (Вилле).

7. Сильное ослизненіе наблюдается у многихъ растеній, особенно у тѣхъ, которыя живутъ въ литторальной зонѣ, и служитъ, можетъ-быть, для защиты отъ высыханія во время отлива.

Форма растеній чрезвычайно разнообразна и далеко не во всѣхъ случаяхъ можетъ быть приведена въ соотвѣтствіе съ условіями окружающей среды. Съ одной стороны тутъ наблюдаются корковые организмы, водоросли или подостемацейныя (среди послѣднихъ напр. Erythrolichen, Lawia, Hydrobryum), которыя особенно хорошо приспособлены къ жизни въ очень подвижной водѣ; однако, какъ уже было сказано, весьма многія корковидныя водоросли живутъ въ глубинѣ, гдѣ вода конечно спокойна; существуютъ виды, какъ среди водорослей, такъ и среди подостемацейныхъ, которые построены подобно жабрамъ рыбъ, т.-е. они разбиты на тонкія волосковидныя лопасти, вслѣдствіе чего поверхность ихъ значительно увеличивается и ассимиляціонная дѣятельность соотвѣтственно этому возрастаетъ; существуютъ также виды, имѣющіе обликъ мховъ—частью это настоящіе мхи (Fontinalis и др.), частью подостемацейныя (Tristicha hypnoides, виды Mniopsis, виды Podostemon); кромѣ того приходится встрѣчаться съ видами, имѣющими тѣло въ видѣ длинной, не развѣтвленной нити, напр. Chorda filum, многія прѣсноводныя водоросли и подостемацейное Dicraea elongata; далѣе виды съ листовиднымъ тѣломъ,

каковы напр. Laminaria, Ulva, Monostroma и виды подостемацейныхъ Marathrum, Oenone и Mourera и др. формы. Особенное вниманіе слѣдуетъ обратить на параллелизмъ между формами морскихъ водорослей и подостемацейныхъ, который указываетъ на то, что всѣ эти формы являются результатомъ приспособленія.

Было бы пожалуй естественнѣе всего раздѣлить этотъ классъ сообществъ по двумъ (хотя преимущественно флористическимъ) главнымъ отдѣламъ: на прѣсноводныхъ и морскихъ; однако пока мы ограничимся въ своемъ описаніи лишь однимъ классомъ, соединивъ въ немъ тѣ и другія сообщества.

Прѣсноводныя сообщества, какъ уже было сказано, бѣдны видами, особями и формами. Водоросли далеко уступаютъ морскимъ по развитію и богатству формъ; почти всѣ онѣ относятся къ группамъ зеленыхъ и синезеленыхъ; затѣмъ встрѣчаются кромѣ діатомовыхъ лишь очень ограниченное число бурыхъ (напр. Pleurocladia lacustris) и багряныхъ (напр. Lemanea). Распространеніе подостемацейныхъ ограничивается почти исключительно тропиками Америки, Африки и Остъ-Индіи, гдѣ они постоянно встрѣчаются въ быстро текущей водѣ, особенно въ водопадахъ. Число видовъ этого въ высшей степени замѣчательнаго семейства едва достигаетъ сотни. Гораздо развитѣе и вмѣстѣ съ тѣмъ и болѣе изученною оказывается растительность соленыхъ водъ.

Сообщества морскихъ водорослей заслуживаютъ особаго вниманія. Въ флористическомъ отношеніи между различными морями наблюдаются большія различія; однако и на отдѣльныхъ берегахъ существуютъ географическія условія, являющіяся послѣдствіемъ различной экономики разныхъ видовъ, о чемъ дальше и будетъ рѣчь.

Экологическія различія обусловливаются главнымъ образомъ разницею въ нагрѣваніи, въ солености, въ движеніи и освѣщеніи воды, равно какъ и въ мѣстныхъ измѣненіяхъ этихъ факторовъ.

Степень нагрѣванія морской воды имѣетъ большое значеніе. Наиболѣе густые лѣса водорослей образуются какъ разъ въ самыхъ холодныхъ моряхъ (Ледовитый океанъ, Атлантическій океанъ, побережья Огненной земли, южная оконечность Африки). Въ вышеназванныхъ южныхъ моряхъ попадаются особи во много сотенъ футовъ длиною (Macrocystis, Durvillea, Lessonia); въ сѣверныхъ моряхъ значительной длины достигаютъ виды Laminaria. Въ тропическихъ моряхъ формы въ общемъ значительно меньше. Въ сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ средняя температура воды въ тѣхъ глубинахъ, гдѣ появляется наиболѣе пышная флора водорослей, никогда не подымается выше 0° C. (Чьелльманъ).

Фазы развитія даннаго вида сильно подчиняются (по Розенвинге) временамъ года, и весьма многія формы въ разное время обладаютъ различнымъ внѣшнимъ обликомъ. Одни оказываются однолѣтними (напр. Chorda tomentosa), отъ другихъ перезимовываютъ большіе или меньшіе участки, напр. органы прикрѣпленія или нижняя часть ихъ тѣла; Rhodomela subfusca въ Балтійскомъ морѣ съ апрѣля по май несетъ богато развѣтвленный побѣгъ съ органами плодоношенія, которые, позже сбрасываются. Desmarestia aculeata также повидимому имѣетъ различный видъ въ разныя времена года. Нѣкоторыя (напр. Wormskioldia sanguinea) приносятъ плоды лишь зимою. Какъ уже было сказано, холодная вода богаче кислородомъ и углекислотою, нежели теплая, и потому даетъ болѣе обильное питаніе. О замѣчательныхъ изслѣдованіяхъ Чьелльмана надъ жизнью водорослей въ арктическихъ моряхъ было уже упомянуто на стр. 17.

Содержаніе соли въ водѣ является вторымъ весьма важнымъ факторомъ, который оказываетъ большое вліяніе на составъ и характеръ растительности. Чѣмъ дольше мы будемъ подвигаться изъ Нѣмецкаго въ Балтійское море, чѣмъ меньшую соленость воды мы будемъ встрѣчать (стр. 105), тѣмъ бѣднѣе будетъ становится чахлая растительность. Сибирская часть Ледовитаго океана также бѣдна видами, отчасти потому, что почва по

большей части песчана или глиниста. или же по той причинѣ, что громадное количество прѣсной воды, выносимое въ море сибирскими рѣками, понижаетъ соленость океана.

Многіе виды оказываются весьма чувствительными къ колебаніямъ въ содержаніи соли и температуры воды. Нѣкоторые виды не въ состояніи переносить даже малѣйшаго уменьшенія солоноватости воды, другіе же умѣютъ приспособляться къ такимъ измѣняющимся условіямъ.

Движеніе воды и связанная съ нимъ бо̀льшая свѣжесть (большее содержаніе кислорода) и питательность воды также въ сильной степени вліяютъ на распредѣленіе водорослей. Сравн., напр., изслѣдованія Б. Ганстеена надъ флорою внѣ и внутри норвежскихъ шхеръ.

Ядвига Ловѐнъ изслѣдовала воздухъ въ воздушныхъ пузыряхъ водорослей и дыханіе ихъ и пришла къ слѣдующимъ выводамъ: воздухъ въ пузыряхъ фукусовъ имѣетъ нѣсколько иной составъ, чѣмъ воздухъ, находящійся въ водѣ; содержаніе кислорода выше всего бываетъ днемъ, ночью же уменьшается. Водоросли въ состояніи усвоить малѣйшіе слѣды кислорода, находящагося въ водѣ, однако, способны въ то же время довольно долго жить въ водѣ, лишенной кислорода, и выдѣляютъ при этомъ значительныя количества углекислоты. Если въ водѣ совершенно не имѣется кислорода, онѣ въ состояніи безъ остатка потреблять кислородъ, находящійся въ пузыряхъ.

Свѣтъ является пятымъ и очень важнымъ факторомъ. Во-первыхъ, имѣетъ значеніе сила свѣта; зеленыя водоросли наиболѣе свѣтолюбивы, и въ этомъ-то по Чьелльману нужно искать причину того обстоятельства, что въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ ихъ мало и притомъ же онѣ чахлыя (впрочемъ, у скалистыхъ береговъ Гренландіи онѣ развиты значительно пышнѣе). Чѣмъ дальше проникаешь въ глубь, тѣмъ больше поглощается свѣта и тѣмъ болѣе убываетъ число видовъ, пока наконецъ растительная жизнь не прекращается совсѣмъ. Такимъ образомъ распредѣленіе водорослей на зоны, соотвѣтствующія извѣстной глубинѣ, зависитъ отъ различной потребности ихъ въ солнечномъ свѣтѣ.

Окраска лучей измѣняется (ср. стр. 16) съ глубиною, и въ связи съ этимъ находится также и окраска водорослей, что должно быть положено въ основу дѣленія ихъ на глубинные пояса. Лингби (1836 г.) установилъ пояса морской капусты, ульвовыхъ, багряныхъ и ламинарій; Агардъ (1836 г.) и Эрстедъ (Oersted, 1844) намѣтили районы зеленыхъ, бурыхъ и багряныхъ водорослей.

Въ новѣйшее время Чьелльманъ предложилъ слѣдующее дѣленіе, принятое, однако, лишь въ общихъ чертахъ. 1) Литторальная область, между крайними чертами прилива и отлива, содержитъ въ себѣ много зеленыхъ и бурыхъ и лишь нѣсколько багряныхъ водорослей; во время отлива онѣ лежатъ открытыми; многія изъ нихъ заслуживаютъ названія земноводныхъ и могутъ въ жаркіе, солнечные дни даже сильно поусохнуть. 2) Сублиттоpальная область, ниже самаго низкаго прилива до 20 саженъ (40 метровъ) глубины; здѣсь имѣются представители водорослей всѣхъ цвѣтовъ, однако зеленыя формы прекращаются, а багрянки по мѣрѣ увеличенія глубины становятся все многочисленнѣе. 3) Элиттоpальная область начинается еще ниже предыдущей и идетъ до того мѣста, куда проникаетъ свѣтъ; она чрезвычайно бѣдна какъ видами, такъ и особями; послѣднія уменьшаются и становятся чахлыми, что примѣтилъ уже Лингби.

Ганстеенъ одобряетъ эту классификацію; Рейнке, напротивъ того, предлагаетъ на основаніи своихъ изслѣдованій въ Балтійскомъ морѣ раздѣлить 1 и 2 области каждую на двѣ подобласти; 3-ей же области въ Балтійскомъ морѣ нѣтъ. Нижняя граница распространенія многихъ видовъ приходится въ общемъ уже на 4 метрахъ глубины.

Изъ волосяныхъ образованій водорослей нѣкоторыя служатъ для фотосинтеза (напр. у Desmarestia aculeata, Chorda tomentosa [Chordaria flagelliformis, Генкель]), другія же, особенно у багрянокъ, безцвѣтны. Бертольдъ высказалъ мнѣніе, врядъ ли впро-

чемъ справедливое, будто эти волоски имѣютъ задачею регулировать силу освѣщенія; по всей вѣроятности эти органы служатъ для дыханія *).

Вышеперечисленные факторы оказываютъ на растительность вліяніе какъ въ общихъ чертахъ. такъ и въ мелочахъ, и, совмѣстно съ другими факторами (напр , свойствами дна) образуютъ множество мелкихъ географическихъ различій, вызываютъ появленіе массы зарослей, обликъ которыхъ обыкновенно опредѣляется по одному или немногимъ видамъ, образующимъ въ нихъ главную массу (Kjellmann, I; Hansteen). Въ большихъ сообществахъ гигантскихъ водорослей, напр. между стеблями Laminaria, находятъ себѣ укромныя мѣста многія болѣе слабыя формы.

Такъ какъ названные факторы дѣйствуютъ въ разныя времена года съ разною силою, то въ развитіи вегетативныхъ и репродуктивныхъ органовъ наблюдаются также періодическія измѣненія. Повидимому, каждый видъ морскихъ водорослей имѣетъ опредѣленную пору для своего развитія, которая напр. можетъ мѣняться подъ различными широтами **): виды, которые у насъ исчезаютъ въ началѣ лѣта, въ Ледовитомъ океанѣ могутъ отлично жить въ продолженіе всѣхъ лѣтнихъ мѣсяцевъ (Розенвинге). Въ нашихъ моряхъ лѣтнее и зимнее населеніе водорослей сильно различаются (Чьелльманъ, Розенвинге) и даже на широтѣ Неаполя было замѣчено то же самое (Бертольдъ). Въ этомъ случаѣ играютъ роль освѣщеніе и прибой волнъ, однако въ болѣе значительныхъ широтахъ несомнѣнно большую роль играетъ также и нагрѣваніе.

Своеобразная группа діатомовыхъ заслуживаетъ особаго вниманія, такъ какъ въ ней соотношенія между отдѣльными формами отличаются отъ всѣхъ остальныхъ группъ; почвенныя діатомовыя принадлежатъ къ разнымъ біологическимъ типамъ: тутъ встрѣчаются и свободно движущіяся, ползающія по дну(камнямъ или другимъ водорослямъ) и неподвижныя, стебельчатыя формы, населяющія преимущественно края соляныхъ водоемовъ; послѣднія легко отрываются и тогда могутъ войти въ составъ планктона (Шюттъ; ср. стр. 109).

Влажныя скалы, какъ находящіяся въ морѣ, такъ и сухопутныя, могутъ быть покрыты растительностью, образующей переходъ отъ подводной каменистой растительности къ надземной. На сушѣ сообщества нереидъ появляются въ мѣстахъ со влажнымъ воздухомъ, гдѣ стекаетъ внизъ вода и потому они роскошно развиваются только на водопадахъ, пѣна и брызги которыхъ постоянно увлажняютъ скалы, а также встрѣчаются и въ тѣхъ странахъ, гдѣ осадки распредѣлены равномѣрно по всѣмъ временамъ года (напр., на Явѣ). На скалахъ, орошаемыхъ прѣсною водою, можетъ образоваться губчатый, войлочный коверъ изъ водорослей, мховъ, папоротниковъ и другихъ растеній, даже попадаются маленькіе кустарники, которые всегда бываютъ до того мокры, что вода съ нихъ капаетъ. На прибрежныхъ скалахъ пѣна прибоя нерѣдко забрызгивается особенно высоко и въ такихъ мѣстахъ могутъ появиться морскія водоросли (Ulothrix, Enteromorpha и др.) значительно выше обыкновеннаго уровня моря (Розенвинге). Однако экономика такихъ сообществъ врядъ ли отличается чѣмъ-либо существеннымъ отъ обыкновенныхъ формъ, живущихъ въ водѣ, хотя соотвѣтствующіе виды должны обладать особыми приспособленіями, чтобы быть въ состояніи выдержать большую сухость, чѣмъ ихъ постоянно погруженные въ воду собратья.

---

*) А. Генкель доказалъ статистически, что волоски эти появляются въ наибольшомъ числѣ у формъ, наиболѣе подвергающимся прибою волнъ, и служатъ нитевидной водоросли какъ бы матрацомъ (см. Дневникъ XI Съѣзда Русск. Естествоисп. и Врачей въ Спб. № 11).

**) При громадной площади распространенія нѣкоторыхъ морскихъ водорослей это не представляется удивительнымъ. Chordaria flagelliformis Ag. встрѣчается, напр., по берегамъ Гренландіи, въ сѣверной и средней Норвегіи, Нѣмецкомъ морѣ, сѣверной части Тихаго океана и по всему Атлантическому до мыса Доброй Надежды. *Примѣчанія перев.*

# ГЛАВА IX.

## Сообщества водныхъ растеній, живущихъ на рыхлой почвѣ.

(Классы 6—8; главы 10—12).

Строеніе почвы въ этихъ случаяхъ соотвѣтствуетъ тому, что было описано на стр. 37, однако поры наполнены водою, а воздуха несомнѣнно имѣется на лицо весьма мало, если онъ только, вообще, тамъ попадается. Отсюда проистекаютъ многія уклоненія отъ литофильной растительности, которыя сводятся къ слѣдующему.

1. **Корни** или органы, развѣтвляющіеся въ почвѣ на подобіе корней, служатъ для прикрѣпленія растенія и способствуютъ принятію пищи. Однако корни и въ этомъ случаѣ, какъ и вообще у всѣхъ водныхъ растеній, не достигаютъ такого развитія и не вѣтвятся такъ сильно, какъ у сухопутныхъ растеній, и у многихъ формъ недостаетъ корневыхъ волосковъ (напр., у водяного пера, Hippuris, если не считать корневой шейки, а также и у водяной чумы, Elodea); ср. стр. 107.

2. **Горизонтальныя** или стелющіяся по землѣ **корневища**, либо аналогичныя имъ части (напр., у водоросли Caulerpa) очень распространены, вслѣдствіе чего получается густая, сплоченная растительность, состоящая изъ многихъ особей (напр., «луга» морскихъ травъ, какова обыкновенная, Zostera, см. рис. 35 и 36). Этотъ способъ роста находится въ очевидномъ соотвѣтствіи съ рыхлымъ строеніемъ почвы (стр. 38).



Рис. 35. *Zostera Tendra.* Молодой конецъ побѣга, Каркинитскій заливъ (Черное море). Рис. въ ест. велич. съ натуры А. Генкеля.

3. Свойственныя воднымъ растеніямъ большія, **наполненныя воздухомъ межклѣтныя пространства** способствуютъ дыханію всѣхъ погруженныхъ въ воду органовъ. Кромѣ того, эти воздухоносныя полости необходимы для дыханія корней и корневищъ, живущихъ въ почвѣ, такъ какъ, вѣдь, во всякой почвѣ, покрытой водою, частицы сближаются по возможности плотно и корни съ корневищами несомнѣнно живутъ въ средѣ, весьма бѣдной кислородомъ потому именно, что поры заполнены водою, которая не легко можетъ обновиться (см. рис. на стр. 103).

**По составу почва** (дно) можетъ быть чисто песчаной, чаще всего изъ кварцеваго песку, подъ тропиками, впрочемъ, встрѣчается также и коралловый (известковый) песокъ, къ которому примѣшиваются болѣе или менѣе крупные камни, смотря по силѣ прибоя

волнъ, а также и раковины морскихъ животныхъ; затѣмъ встрѣчается почва глинистая и иловатая (стр. 61). Впрочемъ, во флористическомъ отношеніи эти различія несомнѣнно играютъ лишь незначительную роль (по Вилле раковистое дно характеризуется скопищами особыхъ водорослей, напр., Tilopteridaceae), а въ анатомо-морфологическомъ отношеніи, вѣроятно, никакой; впрочемъ, въ этомъ направленіи еще ничего точнаго неизвѣстно.

Напротивъ того, движеніе воды имѣетъ громадное, какъ морфологическое, такъ и флористическое значеніе.

Еще бо́льшее значеніе имѣетъ содержаніе соли въ водѣ. По отношенію къ формамъ и очевидно также и экологическая растительность моря сильно различается отъ растительности прѣсныхъ водъ. Въ противоположность каменистой флорѣ, лишь немногія водоросли селятся на рыхлой почвѣ, предоставляя ее преимущественно цвѣтковымъ растеніямъ. Поэтому будетъ правильнѣе всего раздѣлить водныя растенія рыхлыхъ почвъ на слѣдующіе классы сообществъ: растительность морскихъ травъ или эналидъ и прѣсноводная растительность, распадающаяся на многіе классы.

---

# ГЛАВА X.

## Классъ сообществъ эналидъ (растительность морскихъ травъ).

Водорослей здѣсь найдется лишь очень мало, въ тропическихъ моряхъ, напр., виды Caulerpa и Penicillus, въ нашихъ водахъ (особенно полупрѣсныхъ) лучицевыя (Characeae), которыя всѣ пускаютъ въ почву волосковидные органы на подобіе корней. Водоросли, случайно поселившіяся на изрѣдка попадающихся отдѣльныхъ камняхъ, во всякомъ случаѣ не могутъ быть признаны типичными для такихъ сообществъ. Преобладаютъ здѣсь, какъ числомъ, такъ и степенью своего развитія, цвѣтковыя растенія, хотя количество видовъ ихъ незначительно (27); они принадлежатъ къ двумъ семействамъ: рдестовыхъ (Zostera, Phyllospadix, Cymodocea, Posidonia, Halodule, Althenia, затѣмъ въ полупрѣсной водѣ Ruppia и Zannichellia) и водокрасовымъ (Halophila, Enalus, Thalassia).

Соотношенія формъ. Хотя морскія травы принадлежатъ къ двумъ различнымъ семействамъ, однако по внѣшнему виду онѣ настолько напоминаютъ другъ друга, что безплодныя особи очень легко перемѣшать одну съ другою. Типичною формою можетъ послужить Zostera; подобно ей всѣ погружены въ воду; настоящихъ плавающихъ листьевъ нѣтъ, вѣроятно потому, что движеніе волнъ слишкомъ сильно; листья лентовидны, цѣльнокрайніе, на концѣ закруглены. Такая форма листа (лентовидная или ремневидная) соотвѣтствуетъ теченіямъ воды и глубинѣ и встрѣчается при подобныхъ обстоятельствахъ также и у прѣсноводныхъ видовъ. Ширина ремневиднаго листа у Zostera marina строго соотвѣтствуетъ глубинѣ, на которой она растетъ; чѣмъ мельче вода, тѣмъ уже листъ (forma angustifolia); на большей глубинѣ листъ дѣлается шире и крѣпче (см. рис. 36).

Благодаря широко расползающимся во всѣ стороны корневищамъ, развивается роскошный ростъ, и появляются густые, изумрудно-зеленые подводные луга, раскидывающіеся иногда на цѣлыя мили кругомъ. Цвѣты у нихъ сильно недоразвиты и невзрачны; цвѣтеніе происходитъ либо подъ водою, либо на ея поверхности, причемъ вода нерѣдко оказываетъ ему содѣйствіе; поэтому клѣточки пыльцы у нѣкоторыхъ цвѣтущихъ подъ водою формъ оказываются нитевидными (Zostera, Cymodocea) или же соединены въ длинныя цѣ-

почки (Halophila, срав., напр., Гольмъ, I); очевидно, въ этомъ надо видѣть приспособленіе къ тому, чтобы длинное рыльце могло бы ихъ легче захватить, разъ удѣльный вѣсъ ихъ соотвѣтствуетъ таковому воды и ихъ носитъ теченіями. Цвѣтоножки женскихъ цвѣтовъ длинны и извиваются спирально, причемъ у многихъ изъ упомянутыхъ выше растеній (Enalus, Ruppia spiralis они послѣ оплодотворенія закручиваются.

Географическое распространеніе. Разсматриваемая растительность почти не попадается въ ледовитыхъ океанахъ, можетъ-быть, потому, что лёдъ не даетъ ей развиваться. Въ другихъ моряхъ можно различить нѣсколько флоръ морской травы (Ашерзонъ). Въ нашихъ моряхъ встрѣчается преимущественно Zostera marina и Z. nana, въ Средиземномъ морѣ кромѣ того, еще Cymodocea nodosa и Posidonia oceanica. Морская трава образуетъ вдоль береговъ поясъ незначительной глубины; въ нашихъ моряхъ нижняя граница приходится приблизительно на глубинѣ 14 метровъ; она конечно находится въ зависимости отъ силы освѣщенія, слѣдовательно также и отъ прозрачности воды. Морская трава играетъ видную роль въ біологіи моря (икрометаніе рыбъ; Thalassia testudinum служитъ пищею черепахамъ).



Рис. 36. Морскія травы: 1 *Zostera marina L.* изъ Нѣмецкаго моря, $^1/_2$ естеств. велич; 2 соцвѣтіе ея въ естеств. велич.; 3—*Posidonia oceanica Dec.* изъ Средиземн. моря. $^1/_2$ ест. велич. По Шимперу.

Zostera marina требуетъ дна, до извѣстной степени защищеннаго. Къ «лугамъ» этого рода пріурочены до нѣкоторой степени другія растенія, каковы, напр., нѣкоторыя водоросли, изъ которыхъ однѣ живутъ на листьяхъ, другія поселяются среди корневищъ (Phyllophora Brodiaei, Rh. Bangii, Cladophora gracilis, Fastigiaria furcellata и др. по Розенвинге). На побережьяхъ Шлезвигъ-Голштиніи между особями Zostera попадаются и синезеленыя водоросли (Вармингъ). Въ датскихъ моряхъ и въ западной части Балтійскаго моря обыкновенно вблизи берега образуется береговой поясъ Ruppia, а нѣсколько глубже поясъ Zostera.

Растительность полупрѣсныхъ водъ многихъ побережій тѣсно примыкаетъ къ вышеописаннымъ формамъ и состоитъ отчасти изъ другихъ болѣе нѣжныхъ видовъ иныхъ ро-

довъ, съ которыми можно вновь встрѣтиться въ болѣе богатой формами прѣсноводной флорѣ (Zannichellia, Batrachium, Characeae, Najas, Potamogeton pectinatus, Myriophyllum). Многіе изъ этихъ видовъ могутъ развиваться лишь въ неглубокой водѣ (не глубже 2 метровъ).

---

# ГЛАВА XI.

## Классъ сообщества лимнейной растительности.

Къ этому классу относятся всѣ формы, растущія на рыхлой (песчаной, глинистой, иловатой) почвѣ въ прѣсной водѣ, особенно въ спокойномъ, быстро растущемъ сообществѣ, члены котораго либо совершенно погружены въ воду, либо несутъ въ лучшемъ случаѣ плавающіе листья (цвѣты же ихъ почти всегда выносятся на поверхность воды). Этимъ они отличаются отъ болотной растительности, ассимиляціонные органы которой почти всегда выступаютъ изъ воды. Однако рѣзкой границы между этими классами сообществъ все-таки нельзя провести.

Флора ихъ образуется:

I. **Въ водахъ, богатыхъ пищевыми веществами** (рѣки, озера, пруды и т. д.),

1) изъ зеленыхъ водорослей, именно лучицевыхъ, селящихся преимущественно на мергелистой почвѣ, которую онѣ нерѣдко покрываютъ густымъ ковромъ, обладающимъ своеобразнымъ запахомъ;

2) изо мховъ (виды Fontinalis, Hypnum).

3) изъ водныхъ папоротниковъ (Marsilia, Pilularia).

4) изъ цвѣтковыхъ растеній: подобно тому какъ мы ихъ встрѣчали въ морѣ, и здѣсь попадаются рдестовыя, и притомъ въ большемъ количествѣ видовъ, далѣе встрѣчаются водокрасовыя (Elodea, Vallisneria, Hydrilla), Sparganium simplex, S. ramosum и др., кромѣ того много двудольныхъ (Ranunculus [большинство видовъ Batrachium], Callitriche, Subularia, Elatine, Limosella, кувшинковыя и др.);

5) **изъ эпифитовъ**; таковыми оказываются діатомовыя, зеленыя и синезеленыя водоросли, нерѣдко покрытыя слизевымъ влагалищемъ.

II. **Въ водахъ, бѣдныхъ пищевыми веществами** (боровые озера и пруды),—

1) изо мховъ (Sphagnum);

2) изъ папоротникообразныхъ: Isoëtaceae;

3) изъ цвѣтковыхъ: Sparganium affine, S minimum, S. diversifolium, S. Friesii и др.; Potamogetonaceae: почти только Potamogeton polygonifolius; кромѣ того, изъ двудольныхъ Montia rivularis, Ranunculus hololeucus, Myriophyllum alterniflorum, Helosciadium inundatum, Lobelia Dortmanna и др;

4) изъ эпифитовъ: изрѣдка попадаются массы дробянокъ (особенно Oscillariaceae *).

Въ противоположность соотвѣтствующей морской растительности, разнообразіе формъ чрезвычайно велико, что, вѣроятно, объясняется болѣе значительною смѣною жизнен-

*) Группа II прибавлена Гребнеромъ во 2-мъ изданіи. *Прим. перев.*

ныхъ условій, именно тѣмъ, что вода бываетъ то совершенно стоячая, то она течетъ быстро, между тѣмъ какъ море никогда не бываетъ совершенно покойно, и движенія его имѣютъ своеобразный характеръ прибоя волнъ. Слѣдовательно главное различіе заключается въ томъ, что здѣсь, въ прѣсной водѣ, попадаются не только вполнѣ погруженный въ воду типъ растительности, но также и виды съ плавающими листьями или цѣлыми побѣгами, плавающими на водѣ.

Строеніе побѣга бываетъ весьма разнообразно. Соотвѣтственно рыхлой почвѣ большинство снабжено стелющимся корневищемъ и потому растутъ большими семьями (напр., Potamogeton, Hippuris, Nymphaea и Nuphar съ подземными, Myriophyllum, Ranunculus, Callitriche и др. съ подземными горизонтальными побѣгами); другіе пускаютъ при помощи длинныхъ плетей розетковидные побѣги, укореняющіеся на извѣстномъ разстояніи отъ материнскаго растенія (напр. Litorella, Vallisneria). Всѣ такіе виды могутъ образовать на днѣ даннаго водоема густыя заросли, богатыя особями, но бѣдныя видами. Значительно меньшее число видовъ несетъ прямостоящія, короткія корневища, усаженныя розетками листьевъ, причемъ они лишены какихъ-либо средствъ къ перемѣщенію; поэтому отдѣльныя особи такихъ видовъ по большей части встрѣчаются одиночно (Isoëtes).

Наконецъ, существуетъ еще небольшое число однолѣтнихъ видовъ, растущихъ большими стадами лишь въ томъ случаѣ, если близко другъ отъ друга разсыпалось множество сѣмянъ (Subularia, Najas, Trapa).

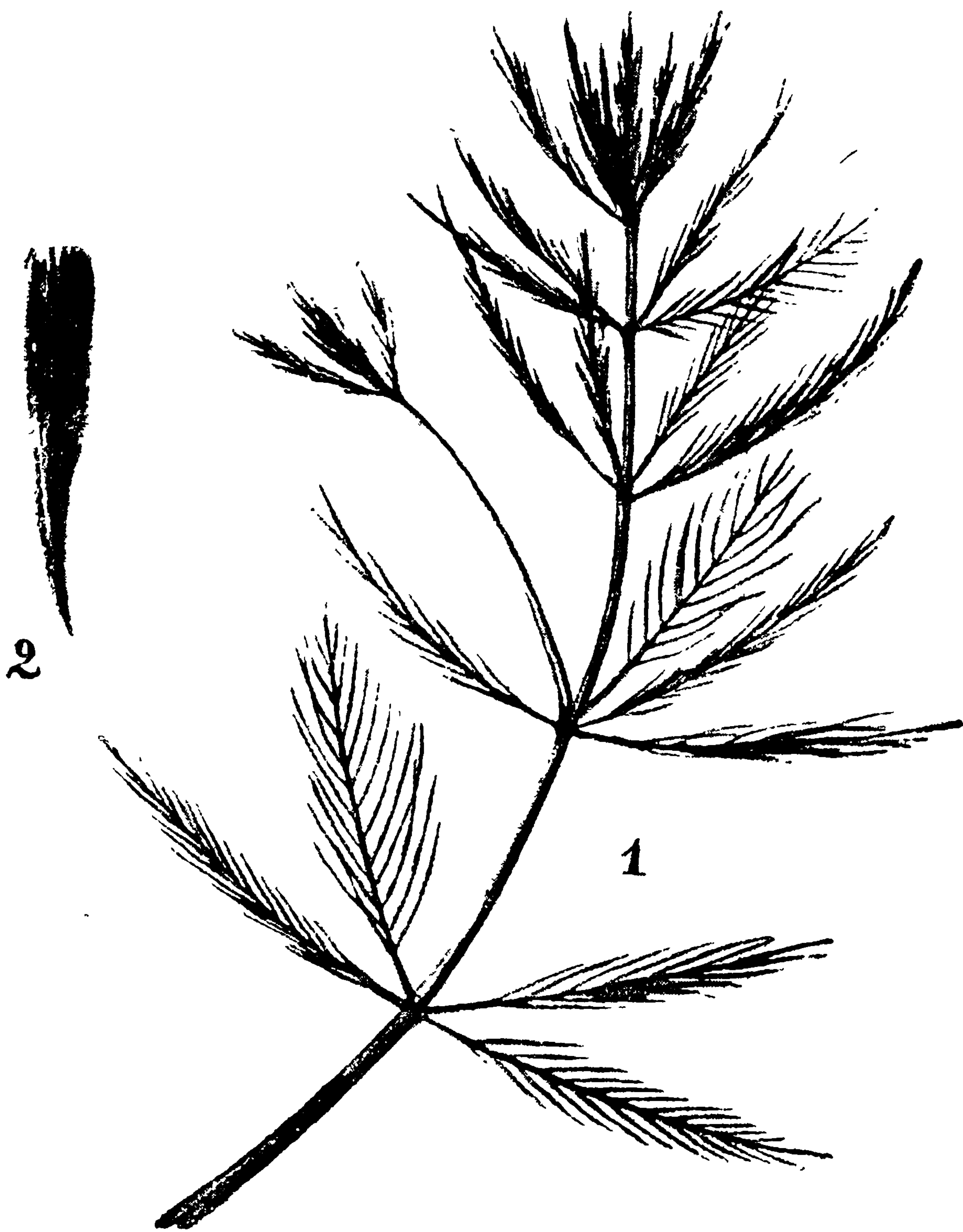


Рис. 37. 1 - *Myriophyllum* изъ прѣсноводнаго ставка въ Таврической губерніи. 2—Зимняя почка его. Съ натуры въ естеств. величину.

Можно установить три существенно различающіяся между собою формы зеленыхъ (ассимилирующихъ) побѣговъ.

A. Побѣги отвѣсны, не развѣтвляются и снабжены короткими члениками; листья расположены въ видѣ розетки, сидячи и по большей части погружены въ воду (Vallisneria, съ ремневидными листьями, Isoëtes, Lobelia Dortmanna и Litorella lacustris, у которыхъ листья скорѣе закруглены).

B. Побѣги либо такіе же, какъ въ рубрикѣ A, либо горизонтальны, листья же плаваютъ на поверхности воды и снабжены длинными черешками (кувшинковыя).

C. Побѣги отвѣсны, развѣтвляются, междоузлія вытянуты и тонки; главный и боковые побѣги въ типичныхъ случаяхъ одинаковой толщины (лишены роста въ толщину), совершенно такъ же, какъ это было описано у растеній, которымъ посвящена глава VI (ср. стр. 115). Побѣги, нерѣдко весьма длинные и тонкіе, очень гибки и способны слѣдовать за движеніями воды. У сухопутныхъ формъ тѣхъ же видовъ междоузлія гораздо короче. Эти побѣги могутъ быть двоякаго рода:

a) Совершенно погружены въ воду, напр., у Potamogeton pectinatus, P. lucens

и др. видовъ, Ranunculus Baudotii, Zannichellia, Callitriche autumnalis, Elodea. Листья линейны или продолговаты (лишь рѣдко бываютъ широки) и оказываются у многихъ формъ мелко разсѣченными.

b) Въ другихъ случаяхъ побѣги несутъ кромѣ подводныхъ листьевъ еще и плавательные, собранные розетками на концѣ побѣга, состоящаго изъ короткихъ междоузлій; черешки у такихъ листьевъ обыкновенно довольно коротки. Примѣры: Callitriche verna, Trapa, виды Ranunculus (=Batrachium), Potamogeton natans, Elisma natans.

Зависимость формы листа (и отчасти побѣга) отъ среды здѣсь особенно рѣзко бросается въ глаза. Существуетъ пять главныхъ типовъ листьевъ: одна для плавающихъ и четыре для подводныхъ формъ, которыя можно соединить въ 2 группы: съ одной стороны группу встрѣчающуюся преимущественно у двудольныхъ—съ мелкоперистыми листьями, другую съ болѣе длинными линейными листьями (см. въ литературѣ: Шенкъ и рис. его же).

1. Съ плавающимъ листомъ мы уже познакомились при разборѣ сообществъ водокрасовыхъ (глава VI). И здѣсь тоже онъ встрѣчается въ той же общей для него формѣ у Nymphaea, Nuphar, Callitriche, Cabomba и др. кувшинковыхъ, у Limnanthemum, Hydrocleis, Elisma, Ranunculus, Trapa, Callitriche, Potamogeton (natans и др.), Polygonum (amphibium) и др. родовъ; листъ этотъ широкъ (круглый, яйцевидный, сердцевидный, почковидный, ромбическій или эллипсоидальный), не разсѣченъ на лопасти,

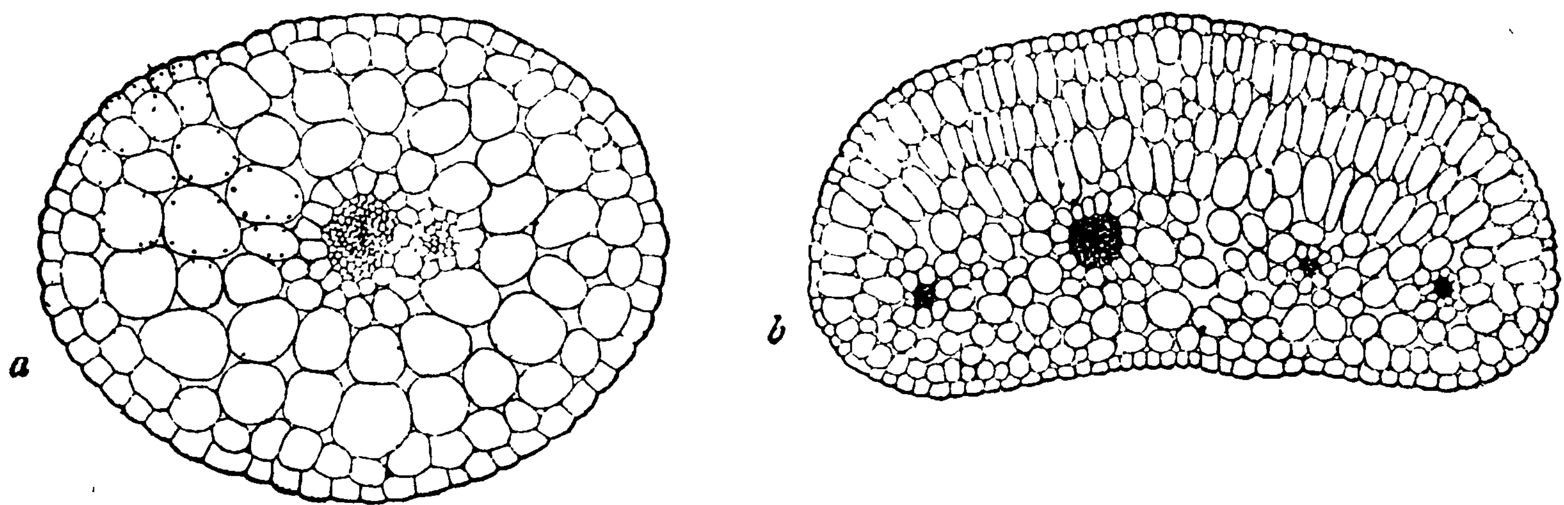



Рис. 38. *Ranunculus fluitans.* Поперечный разрѣзъ черезъ лопасть листа *a* водной (увел. 90 разъ) и *b* сухопутной формы (увел. 60 раз.). По Шенку.

цѣльнокрайній, рѣдко надрѣзанъ (напр. у Trapa, Ranunculus [Batrachium] и R. sceleratus); онъ довольно толстъ и плотенъ (кожистый), нерѣдко снабженъ механически утолщеннымъ краемъ и превосходно приспособленъ къ тому, чтобы плавать по водѣ и сопротивляться ея движеніямъ; гигантскіе листья Victoria regia, Euryale ferox и т. п. кромѣ того еще снабжены съ нижней стороны въ видахъ укрѣпленія мощными ребрами. Устьица встрѣчаются почти исключительно на верхней поверхности, кожица которой лишена хлорофилла, и защищаются отъ проникновенія въ нихъ воды особымъ свойствомъ верхней стороны листа—она не смачивается водою, такъ какъ надкожица содержитъ въ себѣ много жира или покрыта воскомъ. Этимъ-то и объясняется сильный блескъ такихъ листьевъ (срав. Янъ [Jahn]).

Пластинка листа построена дорзивентрально (см. прим. къ стр. 14) и снабжена съ верхней стороны палиссадною тканью. Нижняя сторона нерѣдко окрашена бываетъ въ темнокрасный цвѣтъ антоціаномъ, значеніе котораго съ точностью пока еще не установлено *). Victoria и Euryale снабжены на нижней поверхности пластинки и на черешкахъ шипами.

Длина черешка опредѣляется глубиною водоема; когда пластинка приходитъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, ростъ ея останавливается. У побѣговъ съ вытянутыми въ

*) Существуетъ предположеніе, что антоціанъ превращаетъ свѣтовые лучи въ тепловые. См. наше примѣчаніе къ стр. 16.

*Прим перев.*

длину междоузліями вмѣстѣ съ тѣмъ послѣднія укорачиваются, напр, у Trapa, Callitriche; отношеніе длины черешковъ къ плавающимъ листьямъ и расположеніе такихъ листьевъ у этихъ видовъ таково, что всѣ пластинки находятъ себѣ мѣсто въ водѣ. Франкъ высказалъ мнѣніе, будто давленіе вышележащаго столба воды благопріятствуетъ росту черешка. Наблюденія другихъ изслѣдователей показали, что характерная форма плавающаго листа вызывается соприкосновеніемъ съ воздухомъ и большимъ количествомъ свѣта.

Подводные листья въ анатомическомъ отношеніи сильно различаются отъ плавающихъ (особенно кожица и хлорофиллоносная ткань).

2. Лентовидный (ремневидный) листъ, характерный для всѣхъ морскихъ травъ, здѣсь встрѣчается рѣже (Vallisneria, Sparganium, виды Potamogeton). Приспособленность его къ болѣе глубокой текущей водѣ (оба фактора, повидимому, дѣйствуютъ одинаково), которая и вызываетъ такую форму, явствуетъ изъ того, что у нѣкоторыхъ болотныхъ растеній, напримѣръ, у сусака (Alisma Plantago), стрѣлолиста (Sagittaria sagittifolia), Echinodorus ranunculoides можно наблюдать развитіе такихъ листьевъ подъ водою въ томъ случаѣ, если ихъ насильно погрузить въ воду. При этихъ же условіяхъ замѣчаются сходныя формы листьевъ также и у Potamogeton natans (лентовидные листья въ $1/2$ метра длиною) и у Scirpus lacuster.

3. Узколинейный, короткій, плоскій, сидячій нераздѣленный листъ часто встрѣчается у Elodea, Potamogeton densus, obtusifolius, pusillus, marinus и др. видовъ, у Hippuris, Zanichellia, Callitriche autumnalis и др. видовъ, у Najas. Сюда же относятся также и водные мхи. У другихъ видовъ Potamogeton встрѣчаются болѣе широкіе листья.

4. Линейный, нераздѣленный, цѣльнокрайній, круглый трубчатый листъ встрѣчается у Pilularia, Isoetes, Potamogeton natans, Lobelia Dortmanna, Litorella lacustris, растеній, имѣющихъ большею частью короткій стебель. Subularia и лучицевыя (Characeae) могутъ быть причислены сюда же.

Эти двѣ послѣднія довольно схожія формы листа также, по крайней мѣрѣ отчасти, вызваны дѣйствіемъ воды; это доказывается видами, встрѣчающимися въ двухъ формахъ— водной и сухопутной, каковы, напр., Hippuris vulgaris, Elatine Alsinastrum, Isoëtes lacustris, Pilularia и др.; водные листья гораздо длиннѣе и менѣе упруги, чѣмъ воздушные.

5. Нитевидный или раздѣленный на линейныя лопасти листъ (напоминающій рыбьи жабры) также весьма распространенъ (Myriophyllum, Helosciadium inundatum, Ranunculus [Batrachium], Cabomba) и встрѣчается у многихъ болотныхъ растеній въ тѣхъ случаяхъ, когда имъ приходится расти въ болѣе глубокой водѣ, напр. у Oenanthe Phellandrium, Oen. fistulosa, Sium latifolium. Сюда же можно причислить необычный, продырявленный листъ Ouviranda fenestralis. Весьма многія наблюденія доказываютъ, что глубина надрѣзовъ и толщина лопастей вызываются именно вліяніемъ среды (глубина воды, сила теченія и др.); когда побѣги достигаютъ поверхности воды, то начинаютъ развиваться плавающіе листья (напр. у Ranunculus), или же листья съ короткими, широкими, толстыми лопастями, развивающимися главнымъ образомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда побѣги торчатъ изъ воды (напр., у Myriophyllum см. рис. на стр. 127). Физіологическую причину этихъ различій, повидимому приходится искать главнымъ образомъ въ стремленіи побѣговъ вытягиваться подъ вліяніемъ ослабленнаго освѣщенія (ср. стр. 11) и потому еще, что этимъ растеніямъ не приходится испарять воды. Мелко разсѣченные листья превосходно соотвѣтствуютъ средѣ, увеличивая свою поверхность и соотвѣтственно этому усиливая процессъ питанія, а также по всей вѣроятности и дѣйствіе свѣта. Движенія воды врядъ ли допускаютъ большую поверхность.

Воспроизведеніе. Половое размноженіе тайнобрачныхъ происходитъ, какъ извѣстно, въ водѣ. Напротивъ того, почти всѣ цвѣтковыя растенія выносятъ всѣ свои цвѣты на поверхность воды; нѣкоторыя прибѣгаютъ въ дѣлѣ оплодотворенія къ помощи насѣкомыхъ (Hottonia, Nymphaeaceae и др.), другія обращаются къ вѣтру или водѣ, или же оплодотворяются собственною пыльцою (Hippuris, Myriophyllum, Potamogeton и др.). При помощи воды пыльца переносится, напр., у Zannichellia, Callitriche и Najas; подъ водою (клейстогамно, т.-е. оплодотворяясь собственною пыльцею) цвѣтутъ Subularia aquatica, Limosella aquatica, Euryale ferox, Elisma natans, Ranunculus. Особыя приспособленія (параллельно Ruppia) обнаружены у Vallisneria — маленькіе мужскіе цвѣты отрываются, всплываютъ на поверхность, плаваютъ по ней и оплодотворяютъ здѣсь рыльца качающихся на водѣ женскихъ цвѣтовъ; ближе всего къ ней примыкаетъ Elodea.

Послѣ оплодотворенія многіе плоды затягиваются въ воду или пригибаются къ ней и окончательно вызрѣваютъ здѣсь (напр. Trapa, Ranunculus). Распространеніе сѣмянъ часто совершается своеобразными способами, соотвѣтствующими средѣ: сѣмена или плоды, благодаря своему особому строенію, оказываются легче воды, всплываютъ на ней и заносятся теченіями въ другія мѣста (Равнъ, Ravn).

Вегетативное размноженіе весьма распространено у всѣхъ водныхъ растеній и имѣетъ большое біологическое значеніе; нѣкоторые виды дѣлаются почти апогамными *). Бѣлокрыльникъ (Calla palustris) снабженъ особыми, легко отрывающимися почками. Быстрое распространеніе Elodea и невѣроятное количество особей этой водяной чумы въ Европѣ объясняется исключительно вегетативнымъ ея дѣленіемъ; Elodea не въ состояніи приносить сѣмянъ, потому что мужскихъ цвѣтовъ у нея нѣтъ. Сильное вегетативное размноженіе можно приписать развѣтвленію и легкому образованію корней (являющихся послѣдствіемъ обилія воды кругомъ) **).

Большинство видовъ многолѣтники. Они перезимовываютъ въ большинствѣ случаевъ на днѣ воды, гдѣ разница въ температурѣ не столь ощутительна, какъ на воздухѣ, и сохраняютъ свой зеленый цвѣтъ (Callitriche, Zannichellia, Nymphaeaceae, Vallisneria и др.). Особыми зимующими органами, освобождающимися осенью изъ сгнивающихъ материнскихъ побѣговъ, оказываются хрящеватые зимніе побѣги Potamogeton crispus и другихъ видовъ (срав. Соважо, Sauvageau), затѣмъ шаровидныя почки Myriophyllum, содержащія въ себѣ плотно сложенные листья,— почки Hydrilla, Elodea (Ашерзонъ, Гребнеръ I) и др.

Топографическія условія. Глубина, на которую спускаются растенія лимнейныхъ сообществъ, по крайней мѣрѣ для цвѣтковыхъ растеній, весьма незначительна. Лучицевыя опускаются въ Женевскомъ озерѣ (по Форелю) на глубину 20—25 метровъ, впрочемъ обыкновенно не глубже 8—12 метровъ; на глубинѣ 60 метровъ, къ удивленію, еще былъ найденъ одинъ мохъ Thamnium alopecurum var. Lemani. Обыкновенно цвѣтковыя растенія прекращаются уже на глубинѣ 10 метровъ (Маньенъ). Флористическія различія вызываются: 1) глубинными соотношеніями. т.-е. одни растенія могутъ селиться глубже другихъ. Лимнейныя сообщества въ большихъ озерахъ пріурочиваются особенно къ неглубокой зонѣ вдоль береговъ, гдѣ встрѣчается болѣе обильная животная жизнь и гдѣ распредѣленіе приблизительно таково: глубже всего попадаются лучицевыя (Characeae—до 8 даже до 12 метровъ), выше живетъ Elodea (до глубины 6 метровъ), Potamogeton (4—8 метровъ), кувшинковыя (3—5 метровъ), Ranunculus и Myriophyllum (2—3 метра). 2) Различіями въ почвѣ, причемъ одни предпочитаютъ песчаную, другія иловатую почву. Лучицевыя предпочитаютъ жесткую (содержащую известь)

*) Т.-е. лишаются совершенно полового способа размноженія — цвѣты либо не доразвиваются, либо не развиваются вовсе. *Прим. перев.*

**) Строка выпущена во 2-мъ изданіи.

воду. 3) Движеніями воды; нѣкоторыя формы, въ особенности снабженныя плавающими листьями, живутъ только въ спокойной водѣ.

Лимнейная растительность близка растительности гидрохаритъ (водокрасовыхъ стр. 115). Рѣзкой границы между ними провести нельзя; они встрѣчаются вмѣстѣ вперемѣшку, и обѣ растительности представлены одними и тѣми же родами, хотя виды ихъ и различны. Нѣкоторыя при обыкновенныхъ условіяхъ плавающія формы могутъ укореняться (Pontederia crassipes, Hydrocharis, Pistia); напротивъ того, формы, въ нормальныхъ случаяхъ прикрѣпленныя къ землѣ, могутъ иногда плавать, напр. Ceratopteris (Гёбель, II, 2 часть). Конечно между прикрѣпляющимися водными и болотными растеніями также нельзя провести рѣзкой границы; существуетъ много «земноводныхъ» видовъ, которые появляются то въ видѣ своеобразныхъ водныхъ, то въ видѣ наземныхъ формъ, напр. земноводная гречиха (Polygonum amphibium). Растенія источниковъ составляютъ переходъ между земными и водными формами; они предпочитаютъ быстро текущую воду, богатую кислородомъ и углекислотою; таковы напр. Montia rivularis.

---

# ГЛАВА XII.

## Сообщества дробянокъ.

Въ чистыхъ (несмѣшанныхъ) сообществахъ дробянки попадаются лишь при особыхъ крайнихъ условіяхъ, главнымъ образомъ въ теплыхъ источникахъ и на днѣ прѣсныхъ водъ и морей въ тѣхъ случаяхъ, когда тамъ скопляются большія количества органическихъ веществъ. Сообщества дробянокъ столь сильно различаются отъ лимнейной растительности, что должны быть выдѣлены въ особый классъ, можетъ-быть, даже въ два класса, именно въ сообщества, живущія въ горячихъ источникахъ, и въ сообщества сапрофитовъ.

Теплые ключи (термы) встрѣчаются въ самыхъ различныхъ мѣстностяхъ земного шара. Конечно, въ зависимости отъ этого и температура оказывается весьма различною; при болѣе низкихъ температурахъ въ нихъ развиваются еще и цвѣтковыя растенія, при болѣе же высокихъ остаются одни лишь дробянки (Beggiatoa, Lyngbya, Oscillaria, Hypheothrix и др.). Виды на протяженіи всей земли остаются приблизительно одними и тѣми же. Они образуютъ зеленыя, желтыя, бѣлыя, красныя или бурыя массы, имѣющія видъ слизи или клубка ниточекъ, иногда въ нѣсколько сантиметровъ толщиною, причемъ подчасъ кажутся почти лишенными строенія комками студня.

Въ европейскихъ горячихъ ключахъ найдена, напр., Anabaena thermalis (въ водѣ съ температурою до 57° C.), виды Leptothrix (въ Карлсбадѣ: 55,7°), Beggiatoa, Oscillaria (44—51° C.), Hypheothrix (Исландія), Tolypothrix lanata (Гренландія) и др. Lyngbya thermalis найдена въ Исландіи, на грязевыхъ вулканахъ Италіи и въ теплыхъ источникахъ Унартокъ въ Гренландіи (40° C.).

Высшія температуры, относительно которыхъ существуютъ указанія, слѣдующія: 81—85° C. на Искіи (Эренбергъ), до 90° C. на Азорскихъ островахъ (Мозелей) и даже 93° C. (200° Фаренгейта) въ Калифорніи (Вреуеръ). Въ Ласъ Тринхерасъ въ Венецуэлѣ найденъ источникъ, температура котораго у его начала держится на 85—90° C.; водоросли живутъ здѣсь, стало-быть, въ водѣ, нагрѣтой выше 80° C.

Вода многихъ горячихъ источниковъ, встрѣчающихся въ большинствѣ случаевъ въ вулканическихъ мѣстностяхъ, содержитъ сѣру, известь и другія минеральныя вещества, причемъ характеръ растительности отъ этого ничуть не мѣняется.

Безъ сомнѣнія особую роль играютъ нѣкоторыя изъ этихъ водорослей въ томъ отношеніи, что онѣ выдѣляютъ кристаллическія массы изъ углекислой извести или растворенной кремнекислоты. Въ Арно синезеленыя водоросли отлагаютъ травертинъ; въ карлсбадскихъ источникахъ также отлагаются мощные слои извести. Въ Сѣверной Америкѣ встрѣчаются многочисленные теплые источники и гейзеры въ Іеллостонскомъ паркѣ; Уидъ (Weed; ср. литературный указатель въ концѣ книги) описалъ своеобразную дѣятельность водорослей въ этихъ ключахъ, которая заключается въ томъ, что эти организмы отлагаютъ каменистыя породы; они живутъ здѣсь главнымъ образомъ въ водѣ, нагрѣтой не ниже 30 и до 85° и по окраскѣ представляютъ всѣ цвѣта радуги: тутъ есть и красныя, и оранжевыя, бѣлыя, зеленыя, смотря по температурѣ воды. Конъ полагаетъ, что водоросли эти обладаютъ особымъ свойствомъ отлагать углекислую известь.

Не представляютъ ли эти сообщества весьма низко организованныхъ водорослей въ горячихъ ключахъ картины древнѣйшей растительности на землѣ?

Сапрофитная растительность. Растительность на такихъ мертвыхъ органическихъ массахъ, которыя собираются въ видѣ кучъ на днѣ водъ, состоитъ частью изъ осциллярій, частью изъ бактерій и т. п., иногда же и изъ отдѣльныхъ водорослей другихъ группъ, которыя, вѣроятно, занесены сюда случайно откуда-нибудь съ другого мѣста. Эти массы обыкновенно лежатъ на гніющей почвѣ рыхло; Beggiatoa, напр., имѣетъ видъ бѣлыхъ, какъ мѣлъ, хлопьевъ, Clathrocystis roseo-persicina, далѣе Bacterium sulphuratum, B. Okeni и др. сѣрныя бактеріи представляютъ изъ себя массы краснаго цвѣта, покрывающія по берегамъ морей большія пространства, такъ что ихъ хорошо видно издали. Они попадаются особенно часто въ тихихъ заливахъ съ мелкой полупрѣсною водою, гдѣ скопляются большія кучи бурыхъ и другихъ водорослей, и здѣсь они образуютъ сообщество, богатое особями и видами (Вармингъ, II). Сѣрныя бактеріи отлагаютъ здѣсь такъ же, какъ и въ горячихъ ключахъ, крупинки сѣры въ своемъ тѣлѣ (что впервые было замѣчено Кономъ), принимая въ себя сѣроводородъ, выдѣляющійся при взаимодѣйствіи между мертвыми органическими частями и сѣрнистыми соединеніями воды; этотъ сѣроводородъ онѣ окисляютъ затѣмъ въ сѣру и воду *).

По наблюденіямъ Зикенбергера красныя сѣрныя бактеріи играютъ также существенную роль и при образованіи соды въ египетскихъ соляныхъ озерахъ **).

Такъ какъ рѣки, протекающія черезъ большіе города, напр. Темза и Сена (также и Нева!), принимаютъ въ себя массу органическихъ отбросовъ, между тѣмъ какъ на нѣсколько миль ниже города вода опять становится чистою и число бактерій въ ней невелико, то было высказано предположеніе, что «самоочищеніе» рѣкъ слѣдуетъ приписывать дѣятельности растеній, въ особенности синезеленыхъ водорослей. Шенкъ (VII) изслѣдовалъ Рейнъ между Кельномъ и Бонномъ и пришелъ къ заключенію, что зеленыя водоросли при этомъ процессѣ существенной роли не играютъ и что органическія вещества сжигаются нитчатыми и палочковидными бактеріями ***).

---

*) Это сѣроводородное броженіе, изученное ближе нашимъ извѣстнымъ микробіологомъ Виноградскимъ, можно выразить слѣдующимъ химическимъ уравненіемъ:



$$2H_2S + O_2 = 2H_2O + S_2.$$

**) Надо полагать, что мощныя отложенія глауберовой соли (сѣрнокислаго натрія) на днѣ Карабугазскаго залива, найденныя 3 года тому назадъ А. А. Лебединцевымъ, также отложились тамъ подъ вліяніемъ микроорганизмовъ. *Примѣчанія перев.*

***) Очищеніе клоачныхъ водъ и вообще переводъ амміачныхъ соединеній въ азотнокислыя (т. наз. процессъ нитрификаціи) несомнѣнно происходитъ подъ вліяніемъ бактерій. Шлезингъ и Мюнцъ убѣдились въ этомъ еще въ семидесятыхъ годахъ прошлаго вѣка, процѣживая навозную жижу черезъ длинныя трубки, наполненныя пескомъ. При этомъ процѣживалась чистая вода, содержавшая въ растворѣ однѣ лишь селитряныя (азотнокислыя) соли, не издающія за-

Абиссальная растительность, появляющаяся на большихъ глубинахъ, вѣроятно относится сюда же. Вода здѣсь спокойна, свѣту мало или даже вовсе нѣтъ, температура тоже незначительна, но зато она мало колеблется, животная жизнь нерѣдко кипитъ, изъ растенiй же здѣсь навѣрно встрѣчаются лишь бактерiи и другiе подобные сапрофиты. Однако, объ этой растительности неизвѣстно пока почти ничего. Примѣромъ моря, въ которомъ, вѣроятно, кишитъ бактерiальная жизнь, укажемъ на Черное. По Андрусову здѣсь на глубинѣ 100—600 саженъ и ниже встрѣчается громадная масса ила изъ полуископаемыхъ остатковъ полупрѣсныхъ моллюсковъ, являющихся наслѣдiемъ той сравнительно недавней эпохи, когда Черное море было полупрѣсноводнымъ озеромъ; эти моллюски вымерли въ то время, когда Черное море прорвало себѣ выходъ въ Средиземное. Условiя теченiя обусловливаютъ на глубинѣ лишь скудное провѣтриванiе, такъ что вода здѣсь бѣдна кислородомъ и зато весьма богата сѣроводородомъ. Здѣсь не можетъ жить ни одно животное, органическiя части ила ими не поглощаются; однако весьма вѣроятно, что со временемъ тутъ будетъ найдена богатая флора анаэробныхъ бактерiй *).

Даже въ нашихъ прѣсноводныхъ озерахъ въ глубокихъ мѣстахъ встрѣчаешь лишь скудную флору высшихъ растенiй; зато здѣсь много низшихъ животныхъ: червей водныхъ, дождевыхъ червей, личинокъ и т. д., среди которыхъ живетъ угорь, поѣдаетъ ихъ и сильно жирѣетъ (Феддерсенъ). Тутъ можно ждать также и сапрофитной флоры дробянокъ, которая однако пока еще не изучена. По Форелю въ Женевскомъ озерѣ на глубинѣ 100 метровъ буроватый слой низшихъ водорослей (въ большинствѣ случаевъ синезеленыхъ и дiатомовыхъ), образуетъ какъ бы войлочную массу органическихъ веществъ.

---

## ГЛАВА XIII.

### Сообщества болотной растительности.

(Классы 9—14).

Къ воднымъ растенiямъ мы причисляемъ всѣ формы, ассимиляцiонные органы которыхъ погружены въ воду или въ крайнемъ случаѣ плаваютъ на ней; къ болотнымъ растенiямъ (гелофиты, гелофильныя растенiя) относятся растенiя, укореняющiяся въ почвѣ или живущiя на почвѣ, богатой водой, причемъ, однако, листоносный побѣгъ ихъ во всякомъ случаѣ долженъ до нѣкоторой степени торчать надъ поверхностью воды. На стр. 131 уже было упомянуто о томъ, что между водными и болотными съ одной стороны и между болотными и сухопутными растенiями съ другой стороны нельзя провести рѣзкой границы. Кромѣ того болотныя растенiя болѣе или менѣе пластичны, такъ что они могутъ измѣнять свое строенiе, смотря по тому, залиты ли они водою или нѣтъ (Константенъ, Шенкъ и др.).

---

паха. Однако стоило убить предполагавшихся въ трубкѣ микроорганизмовъ, напр., хлороформомъ, какъ профильтровывавшаяся жидкость тотчасъ же сохраняла всѣ свойства навозной жижи.

Познакомиться ближе съ нитрифицирующими бактерiями удалось Виноградскому. Онъ установилъ, что окисленiе амміачныхъ солей совершается благодаря совмѣстной жизнедѣятельности двухъ бактерiй: Nitrosomonas окисляетъ амміачныя соли до азотнокислыхъ, и другая, названная имъ Nitromonas, довершаетъ этотъ процессъ, сжигая азотистыя соли въ азотныя.

*) Изслѣдованiя послѣднихъ годовъ (Егунова и др.) подтверждаютъ такое предположенiе. *Примѣчанiя перев.*

Болотныя растенія пріурочены къ мелкой, спокойной водѣ или же селятся на почвѣ, содержащей по крайней мѣрѣ въ продолженіе долгаго времени большое количество влаги (вѣроятно выше 80%). Почва рыхла, иногда даже очень рыхла и при томъ мягкая; она богата перегноемъ (торфяная, иловатая ср. почва; стр. 59—61). Соотвѣтственно сказанному наблюдается слѣдующее:

1. Болотныя (какъ и водныя) растенія оказываются въ большинствѣ случаевъ многолѣтниками (см. стр. 108).

2. Многія болотныя растенія легко образуютъ боковые корни и несутъ стелющіяся корневища или плети. Подземныя корневища встрѣчаются у хвоща (Equisetum), камыша (Phragmites), рогозника (Typha), аира (Acorus), сусака (Butomus), Scirpus lacuster, Heleocharis palustris, у пушицы (Eriophorum angustifolium и alpinum), черноголовника (Sparganium), осокъ (Carex limosa, chordorrhiza, acutiformis и др. видовъ), Epipactis palustris, Scheuchzeria palustris и др. однодольныхъ, у Myrica Gale, морошки (Rubus Chamaemorus), Andromeda Polifolia, голубики (Vaccinium uliginosum), Lysimachia vulgaris и thyrsiflora, Sium latifolium (корни, образующіе почки) и др. Надземные ползучіе побѣги встрѣчаются чаще всего въ топкихъ болотахъ: у клюквы (Oxicoccus paluster), Narthecium ossifragum, Hydrocotyle vulgaris, у плауна Lycopodium inundatum и др.



Рис. 39. Мангровыя заросли на тропическихъ берегахъ; видны дыхательные корни. (По Воссидло).

Встрѣчаются также растенія, образующія дерновины и не способныя эмигрировать или же дѣлающія это лишь въ слабой степени. Они нерѣдко растутъ среди собственныхъ отбросовъ и все выше и выше поднимаются на трупахъ своихъ предковъ; причина этого явленія кроется очевидно въ томъ, что вода проникаетъ въ эти губчатыя дерновины (кочки) вслѣдствіе волосности, такъ какъ они состоятъ изъ густого войлока переплетающихся между собою остатковъ стеблей и листьевъ. Сюда относятся пушица (Eriophorum vaginatum), Scirpus caespitosus, осоки (Carex stricta, paniculata), Aira discolor (Aira uliginosa) и др.

Кромѣ того попадаются растенія, отличающіяся другимъ способомъ роста; напр. формы, живущія на торфяномъ мхѣ (Sphagnum), должны обладать способностью расти вмѣстѣ съ нарастающей почвою (П. Е. Мюллеръ, IV *).

3. Въ качествѣ приспособленія къ уменьшенному притоку воздуха на влажной почвѣ, обусловливаемому особыми обстоятельствами (накопленіе органическихъ остатковъ, образованіе торфа [ср. стр. 59], корневыя сплетенія и вообще все, что образуетъ покровъ, не пропускающій воздуха), мы встрѣчаемся здѣсь со внутренними воздухо-

---

*) Это, впрочемъ, не такъ трудно и для удовлетворенія такого условія особыхъ приспособленій не требуется, такъ какъ торфяной мохъ растетъ очень медленно и вмѣстѣ съ тѣмъ долго. Вычислено, что нѣкоторые экземпляры живого торфяного мха должны имѣть отъ роду не менѣе двухъ-трехъ сотенъ лѣтъ.

*Прим. перев.*

носными полостями въ стебляхъ, листьяхъ и корняхъ, подобно тому, что мы видѣли у водныхъ растеній (см. рис. 34). Особыми приспособленіями оказываются:

а) Аэренхима (Шенкъ, IV), т.-е. ткань изъ тонкостѣнныхъ, не опробковѣлыхъ клѣтокъ, которая подобно пробкѣ имѣетъ свой собственный камбій и образуетъ большіе, наполненные воздухомъ межклѣтники. Снаружи она представляется бѣлымъ губчатымъ покровомъ (у Epilobium hirsutum и др. видовъ, Lythrum Salicaria, Lycopus Europaeus, мимозовое Neptunia oleracea и др.).

b) Дыхательные корни (пневматофоры). У нѣкоторыхъ деревьевъ и кустарниковъ образуются корни, растущіе прямо вверхъ, такъ что концы ихъ высовываются изъ воды и сообщаются съ атмосферою пнейматодами, т.-е. чечевичками, или какимъ-нибудь другимъ способомъ. Такимъ образомъ система межклѣтниковъ частей, окруженныхъ иломъ, снабжается воздухомъ (Гёбель, Вильсонъ, Шенкъ, Шимперъ, Г. Карстенъ). Особенно часто такіе корни встрѣчаются у мангровыхъ, см. рис. 39, затѣмъ у нѣкоторыхъ пальмъ, у Taxodium distichum и др., можетъ-быть также и у Jussieua repens (Гёбель).

4. У весьма большого числа болотныхъ растеній встрѣчается ксерофильное строеніе, значеніе котораго представляется пока еще довольно загадочнымъ. О нихъ будетъ рѣчь частью при обзорѣ отдѣльныхъ классовъ, частью въ главѣ 19.

Сѣмена и плоды многихъ болотныхъ растеній снабжены воздухоносными полостями и другими приспособленіями, помогающими имъ распространяться при посредствѣ воды (Равнъ).

[Мѣстности, покрытыя болотной растительностью, въ большинствѣ случаевъ оказываются нездоровыми (болотная лихорадка, малярія), такъ какъ многіе микроорганизмы (Sporozoa, бактеріи) находятъ въ стоячей водѣ, переполненной органическими веществами, удобное для своего развитія мѣсто *)].

Болота изъ соленой воды представляются не только во флористическомъ, но и въ анатомическомъ и морфологическомъ отношеніяхъ настолько своеобразными, что ихъ приходится отличать отъ прѣсноводныхъ болотъ; о нихъ будетъ рѣчь въ 5 отдѣлѣ при обзорѣ галофитной растительности. Здѣсь же мы ограничимся разсмотрѣніемъ однихъ лишь прѣсноводныхъ болотъ. Однако, послѣднія оказываются столь разнообразными, что ихъ приходится раздѣлить на нѣсколько классовъ, по крайней мѣрѣ на слѣдующіе:

1. Съ водою, богатой питательными веществами. Камышевыя, луговыя болота, кустарники и лѣса.

2. Съ водою, бѣдною питательными веществами. Сфагновое болото, сфагновыя тундры **).

---

# ГЛАВА XIV.

## Камышевыя болота.

Эта растительность, образованная высокими однодольными, растущими въ глубокой, болѣе или менѣе спокойной водѣ, повидимому, ближе всего примыкаетъ къ сообществамъ прѣсноводныхъ растеній, столь богатыхъ пищевыми веществами; между отдѣльными побѣгами или листьями повсюду можно видѣть чистую воду, причемъ именно здѣсь пре-

*) Эти 4 строки во 2-мъ нѣмец. изданіи выпущены.

**) Подраздѣленіе на 2 группы сдѣлано во 2-мъ изданіи Гребнеромъ; въ подлинникѣ всѣ эти классы собраны вмѣстѣ.

имущественно селятся сообщества водокрасовъ. Изъ различныхъ родовъ и видовъ, встрѣчающихся здѣсь, упомянемъ Phragmites communis, Scirpus lacustris, Typha, Butomus umbellatus, Glyceria spectabilis и др. виды, Phalaris arundinacea, Iris Pseudacorus, Cladium Mariscus, Carex paniculata, gracilis, filiformis, acutiformis, stricta, riparia, vesicaria и др. виды Alisma Plantago, Sagittaria, Sparganium ramosum, simplex, Acorus Calamus и Calla palustris; перечисленные виды представляютъ наичаще встрѣчающихся у насъ представителей этого класса сообществъ; сюда же примыкаетъ хвощъ Equisetum Heleocharis, а изъ двудольныхъ Senecio paludosus, Sonchus paluster (осотъ), Menyanthes trifoliata, Lythrum Salicaria (плакунъ-трава), Epilobium hirsutum, Rumex Hydrolapathum, Lysimachia vulgaris и thyrsiflora, Ranunculus Lingua, Oenanthe aquatica, Sium latifolium Cicuta virosa (вехъ) и многіе другіе (см. приложенную таблицу).

Эта растительность особенно часто встрѣчается по берегамъ стоячихъ водъ; въ видѣ піонера сухопутной растительности и какъ волнорѣзъ, умѣряющій натискъ воды на сушу, она надвигается въ море и завоевываетъ у него территорію (см. подробности въ отдѣлѣ 7). Соотвѣтственно глубинѣ воды и, быть-можетъ, другимъ обстоятельствамъ, находящимся отъ нея въ зависимости (освѣщеніе, теплота, движеніе воды) она располагается на пояса (зоны), которые у насъ почти тѣ же самые, что и въ большей части Европы, и могутъ представлять изъ себя чистую заросль (Phragmiteta, Scirpeta и т. д.). Маньенъ нашелъ въ Юрѣ слѣдующіе пояса: 1) глубже всѣхъ лежатъ лучицевыя Characeae, 8—12 метровъ), 2) рдестъ (Potamogeton, 6—8 метровъ), 3) кувшинка желтая (Nuphar, 3—5 метровъ, ср. стр. 130), затѣмъ идетъ болотная растительность съ 4) Scirpus lacustris, 5) Phragmites и 6) Carices (осоки). Тѣ же самые пояса можно встрѣтить напр. въ сѣверной Европѣ и Сѣв. Америкѣ.

Смотря по тому, преобладаетъ ли тотъ или другой видъ, получаются различныя заросли, напр. Phragmiteta, Scirpeta, Typheta, Equiseteta, Cariceta и др. (ср. стр. 7).

У многихъ видовъ ихъ чистыя густыя заросли и ростъ большими группами обусловливается мощными, стелющимися корневищами (Phragmites, Scirpus lacustris, Equisetum Heleocharis, Typha и т. д., на Нилѣ напр. Cyperus Papyrus [папирусъ] *).

Образованіе прикорневыхъ побѣговъ, наблюдаемое главнымъ образомъ на сухихъ мѣстахъ, въ камышевыхъ болотахъ, встрѣчается сравнительно рѣдко (Sium latifolium); также рѣдко встрѣчаются и виды, образующія дерновины. Листоносные побѣги построены различно, обыкновенно по тремъ типамъ: 1) они лишены листьевъ, голы, состоятъ почти исключительно изъ одного гигантскаго (напр. въ нѣсколько дециметровъ длиною) междоузлія, несущаго на концѣ соцвѣтіе, каковы напр. Scirpus lacustris, S. Tabernaemontani, 2) или же на ряду съ длинными, линейными листьями, отходящими отъ корневища или отъ основанія цвѣтоноснаго побѣга встрѣчаются еще высокіе стебли, несущіе соцвѣтія (Typha, Acorus, Butomus и т. д.); 3) высокіе стебли съ длинными листьями, расположенными по двумъ ортостихамъ (вертикалямъ)—этотъ случай наблюдается у злаковъ и др. Въ общемъ можно замѣтить, что преобладающія въ этихъ сообществахъ растенія, главнымъ образомъ однодольныя, обусловливающія характеръ растительности, высоки, стройны, не вѣтвятся и торчатъ прямо вверхъ. Даже у лютиковыхъ, подобно Ranunculus Lingua, встрѣчается тотъ же обликъ, такъ что несомнѣнно онъ заключаетъ въ себѣ какое-то приспособленіе, смыслъ котораго еще неясенъ. Во всякомъ случаѣ необходимо указать на то, что высокіе, стройные побѣги легче противостоятъ вѣтрамъ и теченіямъ; они сгибаются и вновь вы-

---

*) Нельзя не упомянуть при этомъ о замѣчательныхъ заросляхъ камыша Phragmites communis, образующія близъ устьевъ Днѣпра и Днѣстра такъ называемыя «плавни».

*Прим. перев.*

прямляются; последнее особенно ясно наблюдается у побеговъ, растущихъ въ очень глубокой воде.

Почти все виды представляютъ изъ себя многолетнія травы, двулетнимъ оказывается напр. Ranunculus scceleratus. Особые органы размноженія, въ виде клубней, способные перезимовывать, встречаются у Sagittaria. Изредка попадается то или другое деревянистое растеніе (Salix cinerea, Alnus glutinosa и др.).

Растительность одного и того же характера можетъ встречаться по всему земному шару, и некоторые виды образуютъ почти совершенно чистыя заросли, весьма богатыя особями. Такъ напр., весьма распространенъ камышъ или тростникъ Phragmites; онъ образуетъ на пространстве многихъ квадратныхъ миль непроницаемыя заросли (Phragmiteta) въ дельте Дуная (см. выше примечаніе), въ дельтахъ при Каспійскомъ и Аральскомъ моряхъ и даже въ Австраліи; на Сыръ-Дарье онъ достигаетъ вышины въ 6 метровъ (въ Германіи въ Лаузице разновидность var. pseudodonax даже до 10 метровъ. Ascherson-Graebner I, II) и прекрасно выноситъ соленую воду *). Онъ можетъ расти на глубине до 3 метровъ. Въ странахъ средиземноморской области онъ нередко комбинируется въ заросль съ растеніями со злаками Arundo Donax и Erianthus Ravennae, также достигающими многихъ метровъ вышины.

Примеромъ его способности приспособляться къ различнымъ условіямъ пусть служитъ хотя бы то, что во многихъ местахъ по берегамъ Немецкаго моря онъ подымается на дюны и образуетъ наземные побеги (острова Манэ, Фарэ и др.). Обширныя болота, состоящія изъ Glyceria spectabilis, встречаются на солончаковой почве близъ озера Нейзидлеръ, это «настоящіе леса злаковъ» почти въ 2 метра вышиною; подобныя же заросли Cyperus Syriacus встречаются на Ниле, а папирусовыя (Cyperus papyrus), значительно более мощныя, на верхнемъ Ниле; берега озера Валенціи въ Венецуэле покрыты густымъ болотомъ, заросшимъ Typha Domingensis, вырастающимъ выше человеческаго роста, а на берегахъ Титикахи эти заросли образуются осоковымъ растеніемъ Tatora и т. д. Повсеместно общій характеръ и отчасти роды те же самые, что и у насъ.

Несколько иную физіономію имеютъ соответствующія заросли бамбука въ Индіи, что происходитъ вследствіе сильной разветвляемости ихъ, отчего заросли эти становятся еще более густыми и непролазными.

Въ тропическихъ странахъ выступаютъ другія жизненныя формы, которыя играютъ въ аналогичныхъ местностяхъ ту же самую роль, однако въ виду того, что внешній обликъ ихъ совершенно иной, то и местность пріобретаетъ другую физіономію. Изъ аройниковыхъ сюда относятся многіе виды болотныхъ растеній (у насъ Calla и Acorus) обыкновенно съ сердцевидными или стреловидными листьями. Они образуютъ густыя заросли иногда въ несколько метровъ вышиною, какъ напр. Montrichardia arborescens на Тринидаде и смежныхъ частяхъ Южной Америки, Caladium и др. (ср. Марціуса).

Изъ семейства сцитаминейныхъ въ подобныхъ же условіяхъ въ тропической Америке оказываются виды Heliconia, даже гигантскіе амариллисы (Crinum) следуютъ теченіямъ гвіанскихъ рекъ. Само собою разумеется, такая растительность никогда не бываетъ абсолютно чистою; къ главнымъ, названнымъ здесь видамъ, дающимъ, такъ сказать, общій тонъ, примешивается пожалуй даже очень много другихъ. Въ тропическихъ странахъ въ камышевыхъ болотахъ встречается большое количество деревянистыхъ растеній и вліяетъ на обликъ этихъ местностей (см. приложенную таблицу).

---

*) Такъ напр., покрыты камышомъ берега Сиваша въ Крыму и даже соленыхъ озеръ близъ Перекопа, где содержаніе соли доходитъ до 4% и даже более, между темъ какъ въ Черномъ море она редко подымается выше 1,5%. Въ нынешнемъ (1902) году прекрасно укоренились и пустили побеги ивовые прутья, посаженные въ порте Хорлахъ (на Каркенитскомъ заливе, съ соленостью до 4%) для укрепленія береговъ. *Прим. перев.*

# ГЛАВА XV.

## Луговыя болота.

(Кислые луга, топкіе луга, травяныя болота).

Эта растительность требуетъ гораздо меньшаго количества воды, чѣмъ луговыя болота. Особенно рѣдко встрѣчается открытая вода; воды вообще здѣсь не увидишь столько, какъ на камышевыхъ болотахъ, она обыкновенно выступаетъ лишь періодически. Однако почвенная вода всегда стоитъ здѣсь высоко. Растительность гуще, стебли почти цѣликомъ торчатъ на воздухѣ. Вода стоитъ на мѣстѣ или стекаетъ лишь медленно. Поверхность почвы горизонтальна и равна, въ арктическихъ странахъ однако она можетъ обнаруживать и легкій наклонъ. Въ почвѣ образуются гуминовыя кислоты и благодаря накопляющимся частямъ растеній (ср. стр. 59) она становится топкою; мощныя слои торфа легко могутъ образоваться въ присутствіи извѣстныхъ видовъ, къ которымъ подчасъ присоединяются также формы камышевыхъ болотъ, особенно Phragmites. Торфъ содержитъ много азота, который, впрочемъ, рѣдко встрѣчается въ немъ въ доступной растеніямъ формѣ.

Вода, текущая изъ луговыхъ болотъ, богата известью и каліемъ. Кислые луга образуются кнаружи отъ камышевыхъ болотъ, вокругъ стоячихъ и текущихъ водъ, объемъ которыхъ обыкновенно уменьшается подъ ихъ вліяніемъ, такъ какъ они постоянно надвигаются на камышевыя болота и вытѣсняютъ ихъ. Изъ числа многочисленныхъ названій ихъ, мѣняющихся въ разныхъ мѣстностяхъ, приведенныя нами оказываются наиболѣе удобными, такъ какъ лучше всего устраняютъ недоразумѣнія и опредѣляютъ господствующую растительность.

Флора. Въ нашихъ мѣстностяхъ здѣсь преобладаютъ однодольныя, къ которымъ примѣшивается много двудольныхъ. Тутъ имѣются представители слѣдующихъ семействъ: прежде всего осоковыя, именно большое число осокъ (Carices, отсюда названіе Caricetа; отсюда нѣмецкое названіе Grasmoore, гренландское Gräskjar—см. Вармингъ, V) — часто осоковыя образуютъ дерновины или же войлочный покровъ;—затѣмъ встрѣчаются виды пушицы (Eriophorum), Rhynchospora, Scirpus, Schoenus и др.; изъ злаковыхъ Aira caespitosa, Agrostis vulgaris, затѣмъ хвощи (Equisetum limosum и E. palustre), ситниковыя и Juncagineae (Triglochin palustre), орхидныя (Epipactis palustris, виды Orchis и др.), зонтичныя (Peucedanum palustre, Angelica и Archangelica), лютиковыя (Caltha, Trollius, Ranunculus), розоцвѣтныя (Comarum palustre, Geum rivale и др.), далѣе Menyanthes, Galium palustre, Epilobium palustre, E. parviflorum, Parnassia palustris и мн. др. Нерѣдко сюда же примѣшиваются кустарники, именно ивовыя, береза, ольха, крушина (Rhamnus Frangula), Empetrum верескии др., особенно на дерновинахъ и болѣе сухихъ мѣстахъ. Наши болотныя растенія пожалуй отчасти представляютъ изъ себя остатки ледниковаго періода, напр. Saxifraga Hirculus и Carex chordorrhiza (срав. 7 отдѣлъ, глава 6).

Изъ австрійскихъ кислыхъ луговъ Гюнтеръ Бекъ приводитъ 34 осоковыхъ, 12 злаковъ, 3 ситника и затѣмъ рядъ травъ и полукустарниковъ, изъ которыхъ 18 относятся къ однодольнымъ.

Въ соотвѣтствіи съ преобладающимъ родомъ болота могутъ быть названы Caricetа, Eriophoretа, Hypnetа, Molinietа и т. д. (ср. Штеблеръ и Шрётеръ; Гультъ; II) и въ свою очередь по видовымъ названіямъ могутъ быть подраздѣлены на заросли отдѣльныхъ видовъ: на Strictetа по Carex stricta и т. д. Въ Грёнландіи кое-гдѣ встрѣчаются заросли ситника (Juncus), особенно Juncus arcticus (Гартцъ); подобныя имъ

заросли, образованныя другими видами (J. effusus, J. compressus и др.), попадаются также и въ Ютландіи.

Подъ болѣе высокими растеніями и между ними на кислыхъ лугахъ располагаются обыкновенно 2 яруса: кромѣ кое-гдѣ отдѣльно встрѣчающихся болѣе низкихъ многолѣтнихъ травъ можно встрѣтить моховой коверъ, покрывающій землю (Hypnum cuspidatum, cordifolium и др. виды, виды Mnium, Polytrichum, Paludella squarrosa и др.). Мхи эти, какъ говорятъ, являются лучшими свидѣтелями того, что въ почвѣ нѣтъ достаточной циркуляціи воздуха. Они далеко не играютъ той роли, какъ торфяные мхи на болотахъ. Лишайникамъ въ нашихъ мѣстностяхъ обыкновенно бываетъ слишкомъ жарко; зато въ арктическихъ кислыхъ лугахъ они нерѣдко попадаются на совершенно мокрыхъ мѣстахъ, причемъ часто образуютъ самостоятельныя заросли.

Продолжительность жизни. Виды по большей части бываютъ многолѣтними, большинство изъ нихъ носитъ характеръ травянистый, и только немногіе изъ нихъ деревенѣютъ. Отдѣльные виды оказываются и двулѣтними, однолѣтнихъ же весьма мало (паразитные погремки). Къ зимѣ на такихъ лугахъ побѣги и листья вянутъ и получаютъ сѣрую окраску. Весна здѣсь начинается поздно, такъ какъ благодаря присутствію большого количества воды и ея испаренію почва не прогрѣвается такъ скоро, да и воздухъ на этихъ впадинахъ обмѣнивается не столь скоро; впрочемъ нѣкоторые виды, напр. Eriophorum vaginatum, цвѣтутъ очень рано.

Строеніе побѣга оказывается въ этой богатой формами флорѣ весьма различнымъ. Врядъ ли можно указать хотя бы на одно приспособленіе, которое касалось бы всѣхъ формъ. Изъ однодольныхъ, дающихъ общій тонъ, нѣкоторыя образуютъ густыя, высокія дерновины, напр. Carex stricta, осока, которая нерѣдко образуетъ поясъ по наружному краю камышевыхъ болотъ, ближе къ сушѣ; между этими дерновинами нерѣдко встрѣчается открытая вода, которая остается до тѣхъ поръ, пока какой-нибудь другой растительный видъ не займетъ этихъ промежутковъ. (Кернеровская формація «цомбекъ» [Zsombék - Formation; срв. Verh. zool.—bot. Ver. Wien. VIII] и C. caespitosa *). Виды, образующіе дерновины, каковы напр. осоки и нѣкоторые злаки, встрѣчаются здѣсь, въ противоположность камышевымъ болотамъ, довольно часто [напр. Scirpus caespitosus, Eriophorum vaginatum, Molinia coerulea (на торфяной почвѣ) Dechampsia caespitosa **)].

Виды, снабженные плетьми и странствующими корневищами, встрѣчаются очень часто (Equisetum palustre, Carex Goodenoughii, C. panicea, C. gracilis, C. acutiformis, Menyanthes и т. д.). Нерѣдко плети и корневища сплетаются надъ поверхностью земли и надъ водою съ многочисленными корнями въ густую сплетающуюся между собою пелену.

Луга, покрытыя злаками, тѣсно примыкаютъ къ осоковымъ; однако ихъ удобнѣе будетъ разсмотрѣть въ отдѣлѣ о мезофильныхъ сообществахъ. Нужное имъ количество воды, вѣроятно, составляетъ 60—80%, между тѣмъ какъ полевые злаки довольствуются 40—60%. Осоковые луга требуютъ влажности болѣе 90%. Уровень почвенной воды колеблется лѣтомъ на 15—30 ст. глубины.

Моховыя болота. Нерѣдко мхи (Aulacomnium, Hypnum, cuspidatum и др. виды, Polytrichum) преобладаютъ надъ цвѣтковыми растеніями. Тогда получаются густые, вязкіе моховые ковры съ вкрапленными въ нихъ кое-гдѣ цвѣтковыми растеніями, лишайниками и плаунами. Такія моховыя болота встрѣчаются въ арктическихъ странахъ; «луговыя трясины» и Brotherus; Вармингъ, V), гдѣ ихъ приходится пожалуй

*) Это растеніе Гребнеромъ выпущено.
**) Заключенное въ [] выпущено Гребнеромъ. *Примѣчанія перев.*

выдѣлить въ особый классъ сообществъ, близкій тундрамъ: во всякомъ случаѣ они легко переходятъ въ нихъ, а также и въ торфяныя болота, т.-е. въ тундры, образованныя Polytrichum и Sphagnum.

Подъ названіемъ мюръ (Myr) въ Норвегіи и въ Исландіи понимаютъ вообще болотистыя образованія. Въ Норвегіи различаютъ Gräsmyr (или просто Myr, травяныя болота) и Mosmyr. По ф. Посту Myr представляетъ изъ себя болота со Sphagnum и многими лишаями (слѣдовательно это уже близко къ боровинамъ); «лишаи конкурируютъ здѣсь со мхами».

---

# ГЛАВА XVI.

## Кустарники, мхи на прѣсноводныхъ болотахъ.

На камышевыхъ болотахъ и кислыхъ лугахъ нерѣдко встрѣчаются деревянистыя растенія, однако въ нѣкоторыхъ мѣстахъ эти послѣднія дѣлаются столь многочисленными, что образуютъ кустарники и лѣса. Въ нашемъ климатѣ такія образованія находятся лишь въ зачаточномъ состояніи въ видѣ зарослей ольхи, березы и ивняка по берегамъ прѣсныхъ водъ. Въ особенности часто на иловатой почвѣ встрѣчается такъ называемый олешникъ или ольшатникъ (ольховая трясина), въ которомъ развиваются лишь немногія другія растенія, кромѣ ольхи, напр. нѣкоторые папоротники, мхи, Calla, Oxalis, Lythrum, Valeriana, Filipendula Ulmaria (Spiraea Ulmaria), Menyanthes, Carex и др., которые группируются, особенно въ болѣе сухихъ мѣстахъ, вокругъ ствола ольхи. Кромѣ того къ ольхѣ могутъ примѣшиваться виды Salix, калины (Viburnum Opulus), крушины (Rhamnus Frangula) и др. [Въ другихъ мѣстахъ непролазныя чащи образуются хмѣлемъ (Hupulus Lupulus) и крапивой (Urtica dioica) *].

Въ болѣе смѣшанныхъ заросляхъ вышеупомянутыхъ деревянистыхъ растеній встрѣчается гораздо болѣе разнообразная, иногда даже довольно богатая сухопутная флора, въ которой можетъ встрѣчаться напр. малина (Rubus Idaeus) и другіе виды.

Въ громадномъ масштабѣ болотистые кустарники и лѣса развиты напр. на берегахъ Миссиссипи. Болотный кипарисъ, Taxodium distichum, покрываетъ обширныя, періодически затопляемыя пространства, въ которыхъ царитъ болотная лихорадка—эта растительность до нѣкоторой степени соотвѣтствуетъ мангровымъ зарослямъ. На стелющихся въ одной плоскости корневищахъ развиваются конусообразные корни до метра вышиною. Эти послѣдніе, напоминающіе корни Brugiera (ср. стр. 135) мангровыхъ лѣсовъ, очевидно, служатъ также для дыханія и являются на иловатой почвѣ почти единственными твердыми точками, на которыя можетъ опереться нога человѣка. Въ тѣни болотнаго кипариса встрѣчаются только немногія другія растенія (напр. Clethra, Leitneria) и нѣкоторыя низкорослыя пальмы (Sabol, Chamaerops); вблизи тропинокъ на верхушкахъ деревьевъ встрѣчаются тилландсія (Tillandsia usneoides см. рис. на стр. 84) и другіе эпифиты (срав. Трелизъ, Trelease).

Подъ тропиками встрѣчаются многія, еще мало изслѣдованныя формы болотныхъ лѣсовъ и кустарниковыхъ зарослей. Маленькая вѣерная пальма Bactris покрываетъ напр. на Тринидадѣ большія пространства болотъ въ низменности при рѣкѣ Карони.

На сколько классовъ раздѣлить эту растительность, покажетъ будущее **).

---

*) Прибавлено Гребнеромъ.

**) Подобно описаннымъ зарослямъ на Миссиссипи встрѣчаются таковыя и на нашихъ «плавняхъ» (см. выше стр. 136). Тутъ завоевываетъ твердую территорію камышъ, а за нимъ уже идетъ ива, сопровождаемая цѣлымъ рядомъ травянистыхъ формъ, напр. Calystegia Sepium.

---

# ГЛАВА XVII.

## Боровыя или сфагновыя болота.

(Моховыя болота, мшавы, мхи. Sphagneta).

Эти болота образуются преимущественно торфянымъ мхомъ (Sphagnum) и образуются на влажной почвѣ, которая покрыта слоемъ очень влажнаго воздуха; открытой воды здѣсь можетъ и не быть. Влажный воздухъ и роса являются жизненнымъ условіемъ для каждаго торфяного болота, большинство ихъ получаетъ всю влагу изъ атмосферныхъ осадковъ (ср. Graebner, VII). Весьма часто они располагаются надъ кислыми лугами; кромѣ того они образуются на сырой песчаной почвѣ, даже на скалахъ, которыя часто орошаются водою, напр. на западномъ берегу Швеціи и Норвегіи. Торфяники любятъ обильные осадки и не терпятъ сухости и жары. Въ противоположность кислымъ лугамъ вода бѣдна известью. Главное же свойство образовавшагося торфа заключается въ томъ что и онъ самъ, и вода, въ немъ содержащаяся, весьма бѣдны питательными веществами (1—3 части ихъ на 100000 воды по Раманну); особенно мало въ нихъ азотистыхъ веществъ, равно какъ калія и фосфорной кислоты, т.-е. именно самыхъ важныхъ питательныхъ веществъ почвы. О предполагаемой боязни извести со стороны Sphagnum ср. стр. 55 (C. A. Weber, III). При удобреніи торфяныя болота тотчасъ же исчезаютъ.

Строеніе, условія жизни и ростъ видовъ Sphagnum обусловливаютъ своеобразную растительность этихъ болотъ. Густо покрытые листьями, гладкіе стебли несутъ рядомъ съ каждымъ четвертымъ листомъ вѣтку; у многихъ видовъ эти вѣтви свѣшиваются и болѣе или менѣе плотно прилегаютъ къ стеблю. По периферіи стебля располагаются въ 1—5 рядовъ большія тонкостѣнныя волосныя клѣтки, стѣнки которыхъ перѣдко укрѣплены кольчатыми или спиральными утолщеніями и вмѣстѣ съ тѣмъ пронизаны дырками. Благодаря имъ, а также и густой заросли мховъ образуются капилляры (волосныя трубки), которые жадно впитываютъ воду и удерживаютъ ее. Мнѣніе, будто торфяной мохъ всасываетъ изъ земли воду, ошибочно, онъ можетъ поднять воду лишь на незначительную высоту. Движеніе воды въ торфяникѣ направляется главнымъ образомъ сверху внизъ (C. A. Weber, III).

Листья состоятъ изъ одного слоя клѣтокъ; частью изъ узкихъ, длинныхъ зеленыхъ клѣтокъ, которыя образуютъ сѣть, частью изъ клѣтокъ, напоминающихъ волосныя клѣтки стебля, именно изъ безцвѣтныхъ, продырявленныхъ, которыя больше зеленыхъ, заполняютъ петли между ними и также дѣйствуютъ какъ капилляры. Въ результатѣ торфяные мхи (Sphagnum), благодаря волосности, оказываются пропитанными водою сверху до низу, разъ только конечно вода есть. Въ то время какъ старыя части постепенно отмираютъ и превращаются въ торфъ (ср. стр. 59), молодыя на верхушкѣ нарастаютъ очень энергично; одно поколѣніе селится надъ другимъ. Вслѣдствіе этого торфяное болото дѣлается все выше и выше и соотвѣтственно этому увеличивается въ объемѣ и протяженіи до тѣхъ поръ, пока довольно атмосферныхъ осадковъ (напр. дождь, роса; сухой вѣтеръ—серьезный врагъ этой растительности); получаются толстыя бѣлыя массы мха, которыя могутъ подыматься много выше уровня почвенной воды и часто въ серединѣ своей сильно возвышаются, такъ какъ тамъ вода можетъ легче всего быть усвоена мхомъ. Отъ того-то и получилось нѣмецкое названіе «Hochmoore» (высокія болота, мшавы), [которое однако, повидимому, не очень удачно, такъ какъ многіе писатели, даже извѣстные ботаники и фитогеографы, неправильно употребляли и употребляютъ этотъ терминъ для обозначенія болотъ, лежащихъ высоко надъ уровнемъ моря. Если удержать этотъ нецѣлесообразный тер-

минъ, то не прекратятся и недоразумѣнія въ литературѣ. Названіе Heidemoor или Sphagnummoor (сфагновое, боровое болото), кажется намъ гораздо болѣе удачнымъ, такъ какъ оно вполнѣ опредѣляетъ данное сообщество, составленное изъ боровинной растительности, и не оставляетъ мѣста недоразумѣніямъ. Если вамъ возразятъ на это, что приведенное выраженіе въ ходу и у неботаниковъ, которые употребляютъ его подчасъ для обозначенія весьма разнообразныхъ вещей, то на это можно возразить, что, во-первыхъ, ошибокъ неспеціалистовъ вообще трудно избѣжать и, во-вторыхъ, употребляемыя ими выраженія весьма часто соотвѣтствуютъ дѣйствительной сути дѣла] *).

Изъ видовъ Sphagnum упомянемъ: S. cymbifolium, fuscum, Austini, rubellum, teres, recurvum, medium.

На этой мягкой, рыхлой почвѣ, образованной Sphagnum, конечно попадаются еще и другія растенія, среди нихъ также и нѣкоторые виды луговыхъ болотъ; однако флора здѣсь никогда не бываетъ столь разнообразною, какъ тамъ. Виды съ кочующими побѣгами здѣсь распространены особенно сильно, что вполнѣ соотвѣтствуетъ составу и строенію почвы. Растенія здѣсь живутъ вѣдь главнымъ образомъ сапрофитно. Изъ другихъ листостебельныхъ мховъ встрѣчаются напр. виды Polytrichum, Aulacomnium, Bryum, Paludella и др. роды; изъ печеночниковъ напр. Aneura, Cephalozia, Jungermannia; изъ осоковыхъ Rhynchospora alba, многіе виды Carex и Eriophorum (особенно Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus; изъ злаковъ напр. Molinia coerulea, Agrostis canina и др.; изъ другихъ однодольныхъ Narthecium ossifragum, Scheuchzeria palustris, Triglochin palustre; изъ двудольныхъ особенно часто встрѣчаются вересковыя: голубика (Vaccinium uliginosum), клюква (Vac. Oxycoccus) и брусника (V. Vitis Idaea), Andromeda Polifolia, багульникъ (Sedum palustre), верескъ (Erica Tetralix, Calluna vulgaris; обыкновенно этотъ видъ распространяется лишь тогда, когда торфяникъ поднялся и сильно высохъ, причемъ выростаетъ онъ тогда въ такихъ массахъ, что болото дѣлается по преимуществу вересковымъ [Calluna-moor]; однако врядъ ли можно встрѣтить гдѣ-нибудь торфяникъ, на которомъ бы вереска совершенно не было); далѣе тутъ имѣются Empetrum, Myrica Gale, морошка (Rubus Chamaemorus), росянка (Drosera), вшивица (Pedicularis silvatica), Chamaepericlymenum (Cornus) suecicum и др.; изъ деревянистыхъ растеній попадаются также Salix rosmarinifolia и Betula carpatica. На болѣе старыхъ, высокихъ и сухихъ торфяникахъ встрѣчаются виды сосны (Pinus silvestris, особенно разновидность var. furfosa, P. Pumilio и др.); они оказываются здѣсь чахлыми, уродливыми и образуютъ низкіе лѣса, которые весьма напоминаютъ криволѣсье и сосновый стланецъ высокихъ горъ. На австрійскихъ болотахъ Pinus uliginosa и P. Pumilio образуютъ физіономически и ботанически разныя заросли (Г. Бекъ въ Ann. naturhist. Hofmuseum. Wien, III). [Только такіе виды могутъ расти на сфагновыхъ болотахъ, которые въ ростѣ своемъ могутъ слѣдовать за мхомъ, подобно тому, какъ на дюнахъ могутъ расти лишь виды, способные пробиваться сквозь зыбучіе пески, зарывающіе растенія] **).

Въ другихъ странахъ встрѣчаются конечно совершенно иные роды и виды, въ Сѣв. Америкѣ напр. Kalmia, Sarracenia ***), Darlingtonia и т. п., изъ которыхъ напр. Kalmia angustifolia совершенно акклиматизировалось въ Германіи (Ганноверъ).

Массы Sphagnum постепенно обрастаютъ нижнія части растеній, которыя и переходятъ въ торфъ; въ послѣднемъ погребаются и всѣ оставшіяся части этихъ растеній. Торфъ можетъ достигать 3—4 метровъ, въ Восточной Пруссіи даже до 6—10 метровъ. Кромѣ видовъ Sphagnum особенно большое количество торфа образуютъ мохъ кукуш-

*) Заключенное въ [ ]—вставка Гребнера.

**) Вставка Гребнера.

***) Это тоже плотоядное растеніе (см. примѣчаніе къ стр. 144). *Примѣчанія перев.*

кинъ-лёнъ (Polytrichum juniperinum), затѣмъ Scirpus caespitosus, Eriophorum vaginatum, Erica и Calluna. Животные остатки, культурныя издѣлія и пр. могутъ быть погребены и сохранены въ торфѣ (ср. прим. къ стр. 59). Гуминовыя кислоты (стр. 60), превосходно защищаютъ органическія вещества отъ гніенія; торфяниковая вода не содержитъ въ себѣ бактерій или по крайней мѣрѣ весьма бѣдна ими *). Части растеній, потонувшія въ торфяниковой водѣ (листья, плоды, даже трупы людей и животныхъ и т. д.), могутъ сохраняться въ ней въ продолженіе тысячелѣтій.

Лѣсные торфяники сѣверной Европы, образовавшіеся тысячелѣтія тому назадъ въ маленькихъ лѣсныхъ озерахъ и прудахъ и окруженные деревьями, которыя нерѣдко поселяются и на нихъ самихъ, заключаютъ въ себѣ очень много остатковъ растеній, объясняющихъ намъ ходъ развитія растительности данной мѣстности. Подстилкою торфяникамъ служитъ часто мелкая глина, отмученная съ окружающихъ высотъ вскорѣ послѣ ледниковаго періода: глина эта содержитъ въ себѣ остатки карликовой березы (Betula nana), Dryas, Salix polaris, S. reticulata (см. рис. на стр. 47) и другія растенія изъ тундръ, которыя послѣ ледниковаго періода образовали первую растительность освободившейся ото льда почвы моренъ (Натгорстъ въ 1870 г. впервые указалъ на эти остатки). Дальнѣйшее развитіе было установлено Стеенструпомъ (Steenstrup, I) въ 1841 году въ его замѣчательной работѣ относительно лѣсныхъ торфяниковъ Виднесдама и Лиллемоза на Зеландіи. Это изслѣдованіе доказало, что первымъ деревомъ-піонеромъ послѣ періода тундры была осина (Populus tremula), которая сопровождалась мхами (Hypna, Sphagna): этимъ началось образованіе торфяника. Вскорѣ появилась и береза (Betula) и стала сопровождать послѣдующіе слои. Постепенно болота были окружены лѣсной растительностью, представители которой, отдѣльныя деревья, рушились въ болота и утопали въ нихъ вмѣстѣ съ листьями и плодами, если ихъ только не сдувалъ вѣтеръ. Первый высокоствольный, настоящій лѣсъ былъ образованъ сосно́ю (Pinus silvestris); ее смѣнили дубъ (Quercus sessiliflora и Qu pedunculata) и наконецъ букъ, который впрочемъ встрѣчается въ верхнихъ слояхъ торфяниковъ лишь въ весьма скудныхъ количествахъ (Стеенструпъ, Ваупелль, Фишеръ-Бензонъ). Блиттъ (I) полагаетъ, что въ Норвегіи происходила смѣна слоевъ торфа и лѣса, что должно соотвѣтствовать смѣнѣ влажнаго и сухого періодовъ. Лѣсныя болота богаче остатками деревьевъ, нежели боровинные торфяники, и въ нихъ чаще встрѣчаются водные мхи (ср. А. Шульца).

Различія между луговыми и торфяными (сфагновыми) болотами сводятся къ слѣдующему:

1) луговыя болота образуются надъ водою на равнинахъ, покрытыхъ ею; боровыя болота образуются въ водѣ или на сырой почвѣ, даже надъ водою и выростаютъ изъ воды.

2) Луговыя болота заселяются главнымъ образомъ однодольными (Phragmites, осоковыя, Juncus), боровыя преимущественно мхомъ.

3) Остатки растеній въ луговыхъ болотахъ образуютъ черный, аморфный торфъ и настолько разложились, что ихъ едва можно опредѣлить; въ боровыхъ они сохранились лучше.

4) Вода въ луговыхъ болотахъ (кислыхъ лугахъ) богата известью, между тѣмъ какъ на боровыхъ она содержитъ ея только слѣды или даже вовсе лишена извести.

5) Торфъ кислыхъ луговъ тяжелъ и богатъ минеральными веществами, богатъ и пищею (10—30% золы), а на торфяникахъ онъ легокъ и содержитъ питательныхъ веществъ мало (прибл. 5%).

---

*) Это и не удивительно; бактеріи вообще не живутъ въ кислой средѣ, за весьма немногими исключеніями, и потому торфяниковая вода, содержащая много гуминовыхъ кислотъ, для нихъ непригодна. Ср. прим. къ стр. 59. *Прим. перев.*

6) Торфъ кислыхъ луговъ обыкновенно плотенъ, отчего онъ бываетъ мокрымъ и липкимъ, воду онъ проводитъ съ трудомъ, почему случается, что на поверхности онъ совершенно сухъ, а на самой незначительной глубинѣ уже сырой и вязкій (для садовыхъ культуръ онъ почти непригоденъ). Торфъ изъ боровинныхъ болотъ либо равномѣрно влаженъ, либо сухъ, такъ какъ онъ хорошо проводитъ воду и какъ слѣдуетъ вентилируется (для садовыхъ культуръ очень пригоденъ).

Почва кислыхъ луговъ очень богата питательными веществами, а боровинныя болота напротивъ весьма бѣдны ею. Вѣроятно, потому-то здѣсь и встрѣчается такое количество растеній, добывающихъ себѣ азотистую пищу посредствомъ листьевъ—именно плотоядныя растенія (звѣреловы *). У насъ, да и въ другихъ мѣстностяхъ особенно много встрѣчается такихъ растеній именно на торфяникахъ; примѣры:. Drosera, Dionaea, Sarracenia, Darlingtonia, Cephalotus **).

Продолжительность жизни видовъ. Почти всѣ виды относятся къ многолѣтнимъ. Кромѣ изрѣдка попадающихся паразитовъ-погремокъ (Rhinantaceae); [изъ однолѣтнихъ встрѣчаются Cicendia filiformis и нѣкоторые другіе виды] ***).

О строеніи побѣга врядъ ли можно сказать что-нибудь общее всѣмъ формамъ.

Подъ тропиками образованіе мха происходитъ почти только на горахъ, отчасти потому, что торфяныя заросли (Sphagneta) боятся высокой температуры и требуютъ большой влажности воздуха, отчасти же и потому еще, что высокая температура въ чрезвычайной степени усиливаетъ разложеніе органическихъ частей. Лучше всего образованіе торфа происходитъ въ мѣстностяхъ со среднею температурою и большою влажностью. Въ полярныхъ странахъ торфъ образуется въ небольшомъ количествѣ; причину этого явленія нужно искать въ томъ, что вообще растительность здѣсь скудная; образованіе торфа наблюдается въ Грёнландіи (здѣсь оно происходитъ на счетъ Webera nutans и Hypnum stramineum), въ Сибири, хотя тутъ оно по Миддендорфу, не идетъ въ такихъ размѣрахъ какъ вокругъ Балтійскаго моря, на Шпицбергенѣ (Натгорстъ), на Вайгачѣ (Гейглинъ), на Огненной Землѣ; на антарктическихъ островахъ встрѣчаются большія заросли Sphagnum (Sphagneta, ведущія къ образованію торфа (Киркъ)

---

# ГЛАВА XVIII.

## Торфяныя (сфагновыя) тундры.

Тундрами называются обширныя, плоскія или лишь слегка волнистыя, безлѣсныя равнины Сибири и сѣверной Европы; однако, финны называютъ такъ вообще всякое безлѣсное, открытое пространство, напр. безлѣсную вершину горы. Физіономическій и ботаническій составъ тундры очень мѣняется; особенный отпечатокъ сообщаютъ ей различія по влажности почвы. Самая сухая моховая тундра, образованная Polytrichum, въ состояніи совершенно высыхать лѣтомъ и относится къ сухолюбнымъ (ксерофильнымъ) сообществамъ. Сфагновая тундра, напротивъ того, насквозь пропитана водою и очень близка боровинному болоту, отъ котораго отличается только чрезвычайно бѣдною растительностью

---

*) Мы нарочно избѣгаемъ выраженія «насѣкомоядныя» (insectivorous plants), введенное въ употребленіе Дарвиномъ, такъ какъ весьма многія растенія этого типа, Utricularia, Aldrovanda питаются рачками или рыбьей молодью.

**) Сюда же можно присоединить и Utricularia vulgaris, пузырчатку, зачастую встрѣчающуюся въ торфяникахъ. *Примѣчанія перев.*

***) [ ] вставка Гребнера.

(«хлюпающая тундра» [schwappernde Tundra] Миддендорфа); она встрѣчается чаще всего на большихъ, волнистыхъ равнинахъ, гдѣ вода стекаетъ лишь съ трудомъ; однако, ростъ мха здѣсь очень невысокъ, такъ какъ, вѣдь, температура воздуха въ большинствѣ случаевъ весьма незначительна, и даже на небольшой глубинѣ земля весь годъ оказывается мерзлою (по-сибирски «мерзлота»), что, впрочемъ, до высокой степени обусловливается рельефомъ мѣстности. О значеніи льда была уже рѣчь на стр. 70.

Въ зависимости отъ строенія рельефа мѣстности и уровня воды и растительность здѣсь бываетъ весьма разнообразною; необозримые, частью трудно проходимые кислые луга, сфагновыя болота, боровины и неглубокія озера, почти лишенныя растеній, постоянно смѣняютъ другъ друга (Кильманъ). Тундра образуетъ лишь незначительныя количества торфа; почву ея скорѣе приходится признать кислымъ перегноемъ, пронизаннымъ живыми частями растеній, нежели настоящимъ торфяникомъ (Кильманъ, II). Въ сѣверной и средне-европейской зонѣ наиболѣе подходятъ къ тундрѣ по біологическимъ и флористическимъ свойствамъ сфагновыя болота, дающія подчасъ вѣрную картину ея; какъ уже было упомянуто на стр. 138, часть нашихъ торфяниковыхъ растеній несомнѣнно является остаточной (реликтовой) флорою тундръ, которыя появились здѣсь послѣ ледниковаго періода и должны были очень походить на современныя тундры.

«Чермаркъ» (Kärrmak) Чьеллмана, т.-е. «болотныя поля», очевидно, ближе всего подходятъ къ моховому болоту безъ цвѣточнаго ковра, однако, въ нихъ встрѣчаются также и лишайники.

---

## ГЛАВА XIX.

### Ксерофитный (сухолюбный) характеръ болотныхъ растеній.

Кромѣ общихъ характерныхъ для всѣхъ болотныхъ растеній чертъ, о которыхъ была рѣчь на стр. 134, у нѣкоторыхъ прѣсноводныхъ, болотныхъ и боровинныхъ растеній встрѣчаются особыя условія строенія, которыя стоитъ сопоставить другъ съ другомъ потому, что они къ удивленію служатъ для уменьшенія испаренія. Важнѣйшими изъ этихъ приспособленій являются слѣдующія:

1. Сильное опушеніе. Волоски на нижней поверхности листа, напр. волосяное войлочное сплетеніе у Ledum, Salix repens, S. lanata и S. glauca, и чешуйчатые волоски у Lyonia calyculata (Andromeda c.). Весьма возможно, что роль волосковъ состоитъ въ томъ, чтобы помѣшать водѣ закупорить устьица, расположенныя лишь на нижней поверхности листьевъ; однако, волоски эти конечно понижаютъ испареніе.

2. Замѣтимъ кстати, что у ивы Salix Myrsinites, которая растетъ въ Лапландіи преимущественно на кислыхъ лугахъ, листья остаются послѣ засыханія и покрываютъ нарастающую часть побѣга (Кильманъ).

3. Сосочки, въ большомъ количествѣ нависающіе надъ устьицами (многіе злаки и осоковыя, напр. Carex limosa, C. panicea, C. rariflora и др., Lysimachia thyrsiflora, Polygonum amphibium (Вольккенсъ, III; Кильманъ). Вѣроятно, что они защищаютъ устьица отъ закупорки ихъ водою.

4. Восковой покровъ на протяженіи цѣлаго листа (голубика, Vaccinium uliginosum) или же только нижней стороны, покрытой устьицами (Andromeda Polifolia, Vaccinium Oxycoccus, Primula farinosa, Salix Groenlandica, Carex panicea

и т. д. Очевидно, что и его назначеніе состоитъ въ томъ, чтобы защищать устьица отъ закупорки ихъ водою.

5. Мощное развитіе надкожицы (у многихъ листьевъ, стеблей Scirpus caespitosus и др.). Безъ сомнѣнія, и въ этомъ надо видѣть защиту противъ испаренія (стр. 14).

6. Кожистые листья. Это свойство обусловливается главнымъ образомъ утолщеніемъ кожицы (Andromeda Polifolia, Vaccinium Oxycoccus, V. Vitis Idaea [брусника], Ledum palustre) и вѣроятно находится въ связи со свойствомъ этихъ листьевъ переносить зиму, не теряя зеленаго цвѣта.

7. Водныя и болотныя растенія несутъ въ большинствѣ случаевъ широкіе и плоскіе листья; однако, встрѣчаются также виды и съ узкими, линейными или нитевидными листьями, устьица которыхъ погружены въ «беззвѣтренныя» мѣста, изъ которыхъ водяные пары уводятся лишь съ трудомъ (Erica Tetralix, Empetrum, Calluna vulgaris; дальнѣйшіе примѣры будутъ приведены ниже при описаніи слѣдующей группы). Эти растенія, безъ сомнѣнія, настоящіе ксерофиты, которые къ удивленію превосходно развиваются и на болотистой почвѣ (ср. стр. 147).

8. Ассимиляціонными органами у многихъ видовъ являются отвѣсные, круглые листья или же безлистные, ассимилирующіе стебли, напр. у Equisetum limosum, виды Junci genuini, и въ меньшей степени у другихъ видовъ Juncus, Scirpus palustris, Sc. caespitosus, Sc. lacustris и др. виды, Eriophorum vaginatum, Carex microglochin, C. dioica, C. chordorrhiza, C. pauciflora и др.

9. Боковое (профильное) положеніе листьевъ у Iris, Narthecium, Acorus, Xyris. Такимъ образомъ свѣтъ только скользитъ по листьямъ, образуя съ ними очень острый уголъ.

10. Листья плоски, широки, но все-таки направлены вертикально или кверху, длинны, нераздѣлены, напр. у частухи (Alisma Plantago), стрѣлолиста (Sagittaria) и др. Alismaceae, Butomus, рогозникъ (Typha), черноголовникъ (Sparganium), Ranunculus Lingua, Lathyrus Nissolia.

11. Широколистныя осоковыя могутъ складывать свои листья (всегда ли?); это ясно наблюдается у Carex Goodenoughii; однако, устьица встрѣчаются здѣсь не только на одной верхней наружной сторонѣ.

Ясно, что тутъ мы имѣемъ дѣло съ причинною зависимостью между мѣстообитаніемъ, всегда очень влажнымъ, и упомянутымъ строеніемъ, хотя на первый взглядъ мы были бы въ правѣ ждать здѣсь совершенно иного строенія. У родовъ, которые содержатъ и болотныя, и сухопутныя растенія, живущія не на очень сырыхъ мѣстахъ (мезофиты), часто возможно бываетъ замѣтить, что послѣдніе виды оказываются болѣе широколистными, хотя мы были бы въ правѣ ожидать обратнаго. Болотные наши виды Epilobium palustre и Lysimachia thyrsiflora оказываются сильными узколистными представителями своего рода; Galium palustre и G. elongatum точно также обладаютъ болѣе узкими листьями, чѣмъ мезофилльные виды, и т. д.

Здѣсь кстати будетъ указать на то, что многіе виды, особенно боровыя растенія (срав. Грёбнеръ, III, VIII), къ удивленію въ состояніи развиваться какъ на очень холодной и сырой почвѣ, такъ и на чрезвычайно горячей и сухой; таковы, напр., Calluna, Empetrum, многіе виды Pinus, Juniperus communis, Betula nana, Saxifraga Hirculus, Ledum palustre, Vaccinium Myrtillus и др. Нужно, слѣдовательно, думать, что между двумя сортами почвы существуетъ большое сходство, и что среди жизненныхъ условій болотныхъ растеній имѣются и такія, которыя заставляютъ эти растенія обращаться съ водою осмотрительно. Вопросъ этотъ еще очень теменъ; для боровыхъ растеній, однако, ясно установлено одно, именно что они всегда пріурочиваются къ почвѣ, бѣдной пищевыми веществами. Весьма возможно, что вліяніе оказываютъ слѣдующія условія.

1. Іоговъ (Iohow, 1884) и Кильманъ (Kihlman, 1889) указали на наблюденія Чапловича, будто существуетъ оптимумъ испаренія, и потому даже болотныя растенія могутъ быть поставлены въ такія условія, что имъ приходится уменьшать испареніе; тѣмъ не менѣе это не объясняетъ еще вовсе, отчего наблюдаются при этомъ особенности строенія, соотвѣтствующія ксерофитнымъ.

2. Влажная почва всегда бываетъ холодной (стр. 49); оттого весною растительность развивается на болотахъ поздно, и время цвѣтенія также запаздываетъ, за исключеніемъ нѣкоторыхъ видовъ. Кильманъ (I) и Гебель (II, 2 часть) указываютъ на то, что многія растенія, живущія на влажныхъ мѣстахъ, все-таки покрыты волосянымъ покровомъ (каковы виды Espeletia въ Венецуэлѣ, стр. 158) или защищены отъ чрезмѣрнаго испаренія другимъ способомъ, такъ какъ растительность изсушаютъ сильные вѣтры, между тѣмъ какъ дѣятельность корней парализуется сырою почвою. Этимъ-то хорошо объясняется ксерофильное строеніе растеній дальняго сѣвера и высокихъ горъ и, безъ сомнѣнія, и въ данномъ случаѣ это обстоятельство играетъ большую роль; однако, такъ какъ, напр., камышевыя болота сохраняютъ свою физіономію даже и подъ тропиками, при условіяхъ, исключающихъ сухіе вѣтры и холодную землю, то наше объясненіе все-таки оказывается недостаточнымъ для всѣхъ возможныхъ случаевъ.

3. Существуетъ еще одно обстоятельство, которое можетъ играть извѣстную роль; дѣло въ томъ, что дѣятельность корня въ очень влажныхъ и бѣдныхъ кислородомъ почвахъ затрудняется тѣмъ, что дыханіе здѣсь сильно задерживается. Корни болотныхъ растеній по Фрейбергу (Freyberg) въ извѣстное время года потребляютъ меньше кислорода, нежели у сухопутныхъ, и для равновѣсія между ихъ работою и дѣятельностью надземныхъ органовъ послѣдняя должна быть задержана (В. Іогансенъ, W. Johannsen, Lärebogi Plantefysiologi, стр. 324). Если принять въ соображеніе, что боровая почва, гдѣ могутъ развиваться растенія (напр., виды Calluna и Pinus и др.), сама нерѣдко представляетъ изъ себя плохо провѣтривающуюся землю, подчасъ очень влажный кислый перегной, то мы не станемъ удивляться тому, что многія боровыя и вообще растенія другихъ сухихъ и теплыхъ почвъ могутъ расти и на болотахъ; тутъ можно было бы ожидать «образованія торфа на сухой почвѣ»; однако, послѣдняго никогда не получается (ср., напр., дюнную флору). Вообще же нельзя забывать, что боровой торфъ время-отъ-времени можетъ очень сильно высыхать.

4. Далѣе важнѣйшей причиною образованія торфяниковыхъ растеній, вѣроятно, заключается въ томъ, что торфяная почва въ состояніи сильно связывать воду (стр. 43 и 60).

5. Затѣмъ укажемъ, что устьица растеній, развивающихся во влажныхъ мѣстахъ (болота, влажные лѣса), врядъ ли въ состояніи такъ же хорошо регулировать испареніе, какъ у другихъ растеній. Они не закрываютъ устьицъ и испаряютъ воду одинаково сильно до тѣхъ поръ, пока окончательно не завянутъ (Шталь, VI). Вѣроятно въ этомъ-то обстоятельствѣ и кроется причина упомянутаго выше ксерофильнаго строенія.

6. Напомнимъ кстати еще о томъ обстоятельствѣ, что многіе мхи лѣтомъ въ поверхностныхъ слояхъ своихъ сильно засыхаютъ. Черезъ болото, заросшее Scheuchzeria, Rhynchospora alba, Carex limosa и др. подобными болотными растеніями можно бываетъ нерѣдко перейти, не замочивши ногъ, а сфагновыя заросли подчасъ засыхаютъ до того, что трещатъ подъ ногами. Равнымъ образомъ совершенно высыхаютъ также и многія арктическія болота.

Наконецъ, укажемъ еще и то, что существуютъ еще и другія условія строенія и формы листьевъ, чѣмъ приведенныя выше, которыя на первый взглядъ совершенно лишены ксерофильнаго облика или не могутъ быть приведены въ ясное соотвѣтствіе съ мѣстомъ ихъ обитанія; таковы, напр., широкіе, копьевидные, стрѣловидные и сердцевидные листья многихъ ароинниковъ, широкіе, округлые или почковидные листья морошки (Rubus

Chamaemorus), калужницы (Caltha palustris), Comarum palustre, Viola palustris, Hydrocotyle.

[О значительной измѣнчивости анатомическихъ признаковъ, особенно у однодольныхъ болотныхъ растеній, срав. Грёбнера (III). Эта измѣнчивость заставляетъ относиться съ высшею осторожностью къ столь излюбленному теперь многими авторами примѣненію анатоміи къ систематикѣ, особенно въ томъ случаѣ, когда дѣло касается болотныхъ растеній] *).

---

*) [ ] добавленіе Гр бнера.

# ЧЕТВЕРТЫЙ ОТДѢЛЪ.

## Сообщества ксерофитовъ.

---

## ГЛАВА I.

### Общія замѣчанія.

Ксерофиты (сухолюбы) являются прямою противоположностью гидрофитамъ; они приспособлены къ жизни на почвѣ и въ атмосферѣ, которыя подвергаются высшей засухѣ. Почва можетъ быть скалистой, песчаной, щебневой (стр. 57), она можетъ представлять изъ себя даже древесный стволъ (эпифиты, стр. 85), или же затруднять доставку воды благодаря морозу (стр. 46), или большому содержанію соли (галофиты-солончаки, стр. 98). Далѣе приходится принимать въ соображеніе величину испаренія, которая зависитъ частью отъ внѣшнихъ, частью отъ внутреннихъ факторовъ (стр. 97 и д.). Особенно губительными приходится признать внезапное увеличеніе испаренія.

Къ «ксерофитамъ», названнымъ такъ впервые весьма удачно Ашерзономъ (А. де Кандолль II называлъ ихъ ксерофильными) относятся всѣ растенія, одаренныя морфологически или анатомически особыми приспособленіями, помогающими имъ переносить болѣе или менѣе продолжительную засуху; однако, отсюда надо исключить солончаковыхъ, о которыхъ у насъ будетъ рѣчь въ слѣдующемъ отдѣлѣ. Характернымъ условіемъ для образованія ксерофильной растительности является на короткое время, но періодически наступающая пора сильнаго испаренія, хотя бы въ продолженіе всей остальной части года было бы даже такъ сыро, что вода прямо капаетъ съ растеній (Кернеръ, II).

Если мы пожелаемъ глубже проникнуть въ экономику ксерофитовъ и ихъ сообществъ, то намъ надо выяснить себѣ соотношенія между доставкою воды и потребленіемъ ея въ различныя времена года; однако, пока еще далеко нельзя похвалиться большими свѣдѣніями въ этомъ направленіи и только для отдѣльныхъ видовъ, особенно для культурныхъ растеній и лѣсныхъ деревьевъ, были сдѣланы нѣкоторыя, весьма впрочемъ еще сомнительныя вычисленія испаряемой ими воды (срав., напр., Саксе, стр. 429).

Для борьбы съ сильной засухою ксерофиты обладаютъ весьма разнообразными приспособленіями. Одна группа ихъ, повидимому, можетъ безъ вреда для себя выдержать продолжительную засуху; они высыхаютъ при этомъ совершенно и впадаютъ какъ бы въ оцѣпенѣніе, а нѣкоторыя изъ нихъ, напр., лишайники, при этомъ дѣлаются столь хрупкими, что легко превращаются въ порошокъ, хотя столь значительное высыханіе имъ нисколько не вредитъ: лишь только они достанутъ себѣ воды, они вновь оживаютъ. Такія растенія прекрасно приноровлены къ жизни на скалахъ. Кромѣ лишайниковъ можно привести еще рядъ мховъ и водорослей, о которыхъ, пожалуй, можно сказать то же самое; вообще къ этой категоріи относятся лишь низшія споровыя. Затѣмъ безъ вреда для себя могутъ высыхать и нѣкоторыя высшія тайнобрачныя, причемъ они складываютъ и скру-

чиваютъ засохшія части; таковы, напр., нѣкоторые папоротники, Selaginella lepidophylla и др. (Бріози, Виттрокъ). Приспособленіе этихъ растеній къ крайней засухѣ нужно видѣть въ свойствахъ клѣточнаго содержимаго, частью въ самой протоплазмѣ, частью въ присутствіи другихъ содержащихся въ клѣткѣ веществъ (жирное масло у Selaginella lepidophylla).

Однако, въ большинствѣ случаевъ растенія и ихъ части, за исключеніемъ сѣмянъ и споръ, не выдерживаютъ столь сильной потери воды, почему къ пустынному климату хорошо приспособленными оказываются однолѣтнія растенія съ малою продолжительностью жизни, соотвѣтствующей короткому періоду дождей, въ противоположность длинному періоду засухи.

Приспособленія ксерофитовъ слѣдуютъ главнымъ образомъ двумъ направленіямъ:

1. Уменьшается испареніе на время критическаго періода года.

2. Развиваются особыя средства частью для накопленія, частью для сохраненія воды.

Очень часто у одного и того же вида наблюдается нѣсколько приспособленій, однако для удобства общаго обозрѣнія мы должны поговорить о каждомъ изъ нихъ отдѣльно.

---

# ГЛАВА II.

## Регулированіе испаренія.

Для уменьшенія испаренія во время критическаго сухого времени года или для предотвращенія внезапнаго усиленія испаренія примѣняются слѣдующія средства.

1. Періодическое уменьшеніе поверхности.

2. Сильное освѣщеніе, вліяющее на фотосинтетическіе органы и на испареніе, уменьшается періодическимъ «профильнымъ положеніемъ» этихъ органовъ (движенія, зависящія отъ освѣщенія, называются «фотометрическими»).

3. Постоянное профильное положеніе (растенія-компасы и т. под.).

4. Своеобразныя формы листьевъ и побѣговъ съ весьма малой поверхностью.

5. Волоски, покрывающіе листья и т. п.

6. Анатомическія средства защиты противъ сильнаго нагрѣванія и чрезмѣрнаго испаренія.

Теперь разсмотримъ порознь каждое изъ этихъ приспособленій, которыя встрѣчаются преимущественно у многолѣтнихъ видовъ.

**1. Періодическое уменьшеніе поверхности.** Самымъ дѣйствительнымъ способомъ уменьшить испаряющую поверхность будетъ конечно полное освобожденіе отъ испаряющихъ органовъ при началѣ сухого времени года. Это наблюдается прежде всего у всѣхъ однолѣтнихъ растеній, отмирающихъ послѣ созрѣванія сѣмянъ: дѣло въ томъ, что всѣ сѣмена превосходно противостоятъ засухѣ. Соотвѣтственно этому процентное содержаніе эфемерныхъ видовъ въ пустыняхъ и тому подобныхъ областяхъ очень велико; они завершаютъ весь свой жизненный путь въ 1—2 мѣсяца, въ продолженіе которыхъ идутъ дожди, причемъ успѣваютъ прорасти, зацвѣсти, дать зрѣлыя сѣмена и отмереть, такъ что сухое время года они пережидаютъ въ видѣ зародышей, заключенныхъ въ сѣменахъ; таковъ напр. Odontospermum (Arteriscus) pygmaeum (см. рис. 40, ср. Волькенсъ, II).

То же самое наблюдается затѣмъ у всѣхъ клубневыхъ и луковичныхъ и др. видовъ, подземные побѣги которыхъ являются въ продолженіе сухого времени года резервуарами пищи и воды; надземные побѣги съ ихъ крупными испаряющими поверхностями

сбрасываются въ продолженіе сухого времени года, и жизнь въ этихъ растеніяхъ таится въ большинствѣ случаевъ скрыто въ подземныхъ органахъ. Какъ только наступаетъ влажное время года, эти виды быстро развиваютъ новые наземные побѣги и цвѣты. Внезапное наступленіе весны послѣ первыхъ ливней въ пустыняхъ, степяхъ и подобныхъ мѣстностяхъ нерѣдко приводило въ изумленіе путешественниковъ.

Въ-третьихъ, подобное же явленіе наблюдается и у деревянистыхъ растеній, сбрасывающихъ листья передъ сухими временами года или къ зимѣ (листопадъ). У этихъ растеній всѣ надземныя части покрыты въ это время года пробкою или почечными чешуями, въ свою очередь покрытыми пробкою и другими приспособленіями, уменьшающими чрезмѣрное испареніе (см. прилож. таблицу «Баобабъ»).

У всѣхъ этихъ растеній листъ, вообще говоря, не безъ основанія считающійся точнымъ отраженіемъ климата, само собою разумѣется, не несетъ на себѣ отпечатка ксерофильнаго строенія или же обладаетъ имъ лишь въ весьма незначительной степени.

Напротивъ того, у другихъ растеній испаряющая поверхность уменьшается, напр. у части злаковъ, что достигается тѣмъ, что они свертываютъ свои листья на сухое время года, такъ что даже широкіе листья принимаютъ видъ трубочекъ или нитокъ. Такое приспособленіе наблюдается напримѣръ у Calamagrostis (Ammophila) arenaria, у Weingaertneria (Corynephorus) canescens, у видовъ Festuca, Anthoxanthum odoratum и у многихъ другихъ боровыхъ, степныхъ и дюнныхъ злаковъ; такъ напр., въ средиземноморской области такое скручиваніе листьевъ замѣчается у видовъ Stipa, Lygeum, Aristida (Дюваль-Жувъ; Чирхъ; Вармингъ, VII, и др.). У солончаковыхъ злаковъ, каковъ напр. Triticum junceum, наблюдается то же самое. Чѣмъ болѣе увеличивается сухость воздуха, тѣмъ сильнѣе скручиваются листья, вслѣдствіе чего внутренняя, испаряющая поверхность, гдѣ преимущественно или даже исключительно и располагаются устьица, спасается отъ чрезмѣрнаго испаренія; устьица болѣе или менѣе стараются помѣститься въ пространства, гдѣ нѣтъ вѣтра. При наступленіи сырой погоды листья опять расправляются. Подобныя же, хотя и не столь рѣзко выраженныя движенія наблюдаются также и у осоковыхъ. У нихъ роль играютъ сочленовыя клѣточки (cellules bulliformes по Дюваль-Жуву), помѣщающіяся въ бороздахъ наружной поверхности листа; онѣ выше другихъ клѣтокъ кожицы, и целлюлезныя стѣнки ихъ при скручиваніи листа легко собираются въ складки. Движущая сила заключается вѣроятно въ лубяной ткани, которая обыкновенно располагается на нижней сторонѣ листа и, смотря по обстоятельствамъ, то принимаетъ воду, то отдаетъ ее и такимъ образомъ либо набухаетъ, либо вновь сморщивается. Тургоръ мезофилла также несомнѣнно играетъ здѣсь крупную роль, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ (Дюваль-Жувъ; Чирхъ, II) *).




Рис. 40. Флора Сахары: *Odonthospermum pygmaeum* O. Hoff. 1) Съ закрытыми цвѣточными корзинками въ сухое время года. 2) Одна открывшаяся во время выпаденія осадковъ корзинка. Ест. величина. По Шимперу.

*) Въ этомъ, какъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ, мы ясно убѣждаемся въ томъ, что данное приспособленіе, сколь бы выгодно оно ни было растенію, появилось у него не потому

Нѣкоторыя двудольныя обнаруживаютъ подобныя же явленія движенія, напр., Hieracium Pilosella, Antennaria dioica, Crepis tectorum (по Вилле), вестъ-индскіе виды Croton, Euphorbia Paralias (западно-и южно-европейское дюнное растеніе, по Giltay). Листья Erica Tetralix во влажной почвѣ менѣе закатаны, чѣмъ на сухой (Гребнеръ, III); то же самое можно сказать и о листьяхъ багульника (Ledum palustre). Изъ тайнобрачныхъ назовемъ уже упомянутые выше на стр. 150 папоротники и нѣкоторые мхи, именно виды Rhacomitrium и Polytrichum; въ сухую погоду листья Rh. canescens сложены, а побѣги кажутся сѣрыми отъ густо переплетающихся между собою длинныхъ волосковъ; въ присутствіи же влаги (или на влажной почвѣ) они растопыриваются въ видѣ звѣздъ. Polytrichum умѣетъ складывать края листьевъ надъ фотосинтезирующими тонкостѣнными клѣтками середины листа.

**2. Движенія, регулирующія освѣщеніе.** Многія растенія оказываются весьма чувствительными къ перемѣнѣ силы освѣщенія, и листья или доли ихъ могутъ производить движенія, регулирующія количество получаемаго свѣта. Дѣлается это такимъ образомъ, что каждой степени освѣщенія соотвѣтствуетъ опредѣленный уголъ пластинки къ падающему на нее свѣтовому лучу; при слабомъ освѣщеніи (напр. рано утромъ) пластинки повертываются такъ, чтобы захватить по возможности больше свѣта, такъ что лучъ падаетъ на нихъ подъ прямымъ угломъ (плоскостное положеніе); однако по мѣрѣ того, какъ свѣтъ усиливается, пластинки поворачиваются такъ, чтобы онъ падалъ на нихъ подъ острымъ угломъ (профильное поло-

---

именно, что оно выгодно и желательно растенію, не вслѣдствіе психологической цѣлесообразности, а было обусловлено чисто механическимъ путемъ благодаря воздѣйствію внѣшнихъ мертвыхъ факторовъ, о вліяніи которыхъ у насъ было уже столь много говорено. Получающаяся наконецъ приспособленность и цѣлесообразность являются уже результатомъ гибели всѣхъ неприспособленныхъ формъ, оказавшихся несостоятельными въ жизненной конкуренціи и уничтоженныхъ болѣе приспособленными противниками. И, несмотря на то, что эта жизненная конкуренція съ отборомъ всего неприспособленнаго происходитъ уже безконечное число тысячелѣтій, мы и въ настоящее время не имѣемъ права сказать, что процессъ этотъ кончился, что всѣ виды раціонально приспособлены къ окружающимъ условіямъ и дальше не пойдутъ.. Условія жизни мѣняются постоянно—эволюція, прогрессъ, касаются всего, и каждое живое существо, будь то растеніе, животное или человѣкъ, которое замкнулось бы въ неподвижныя рамки и не слѣдовало бы общему теченію, выдвигающему новыя условія жизни и заставляющему старыя формы измѣниться или же пасть подъ ударами болѣе приспособленныхъ противниковъ, обречено на погибель. Мы и въ настоящее время можемъ прослѣдить за вымираніемъ, пораженіемъ въ жизненной конкуренціи многихъ растеній (напр. Trapa natans): подобнымъ же образомъ вымерли гигантскіе папоротники каменноугольной эпохи, которые привыкли къ затхлому воздуху и не сумѣли приспособиться къ болѣе чистой атмосферѣ; эта же судьба постигла и грандіозныхъ мамонтовъ, которыхъ не спасли отъ измѣнившихся климатическихъ условій ни ихъ огромные бивни, ни густая шерсть.

Во всякомъ случаѣ жизненная конкуренція, уничтожающая все отсталое и выдвигающая приспособленное и жизненное, отнюдь не является чѣмъ-либо безнравственнымъ, какъ то нерѣдко пробовали высказывать, а, напротивъ, оказывается факторомъ прогресса и эволюціи, въ особенности если принять, что именно она-то ведетъ къ образованію «сообществъ»—одинаково приспособленныхъ особей для борьбы не другъ съ другомъ, а съ окружающей средою.

Война напр., являющаяся на первый взглядъ главнымъ козыремъ въ рукахъ антидарвинистовъ, на самомъ дѣлѣ есть какъ разъ нежелательное съ точки зрѣнія естественнаго отбора и борьбы за существованіе явленіе, такъ какъ отнимая наиболѣе сильные, молодые и энергичные элементы населенія, она оставляетъ размножаться наиболѣе слабые и, съ дарвиновской точки зрѣнія, непригодные элементы.

Напротивъ того ассоціація, «сообщества равныхъ особей» для борьбы съ общими врагами—окружающей природой, которую необходимо подчинить себѣ для правильнаго пользованія ея благами, вотъ принципъ, къ которому приводитъ насъ признаніе борьбы за существованіе и отбора. *Прим. перев.*

женіе). Вслѣдствіе этого онѣ сравнительно мало освѣщаются, и нагрѣваніе, а вслѣдъ за нимъ и испареніе идутъ слабѣе. Сюда относятся весьма многія растенія со сложными листьями, особенно изъ тропическихъ сухихъ кустарниковыхъ зарослей, напр. многіе виды Acacia и другихъ мимозовыхъ, много мотыльковыхъ, кислицъ (между ними также и обыкновенная кислица—Oxalis Acetosella), Zygophyllaceae; впрочемъ обусловливаемыя положеніемъ солнца движенія наблюдаются также у растеній съ простыми листьями, напр. у Hura crepitans. У названныхъ растеній листья также не обнаруживаютъ ксерофильной структуры. Напр. листья вестъ-индскихъ бобовыхъ, одаренные способностью двигаться по мѣрѣ силы освѣщенія, часто (или всегда?) тонки и несутъ гладкую и тонкую кожицу (Вармингъ).

**3. Постоянное положеніе листьевъ у растеній - компасовъ и подобныхъ имъ.** Уменьшеніе дѣйствія солнечнаго свѣта и соотвѣтствующее ему пониженіе потери воды до-

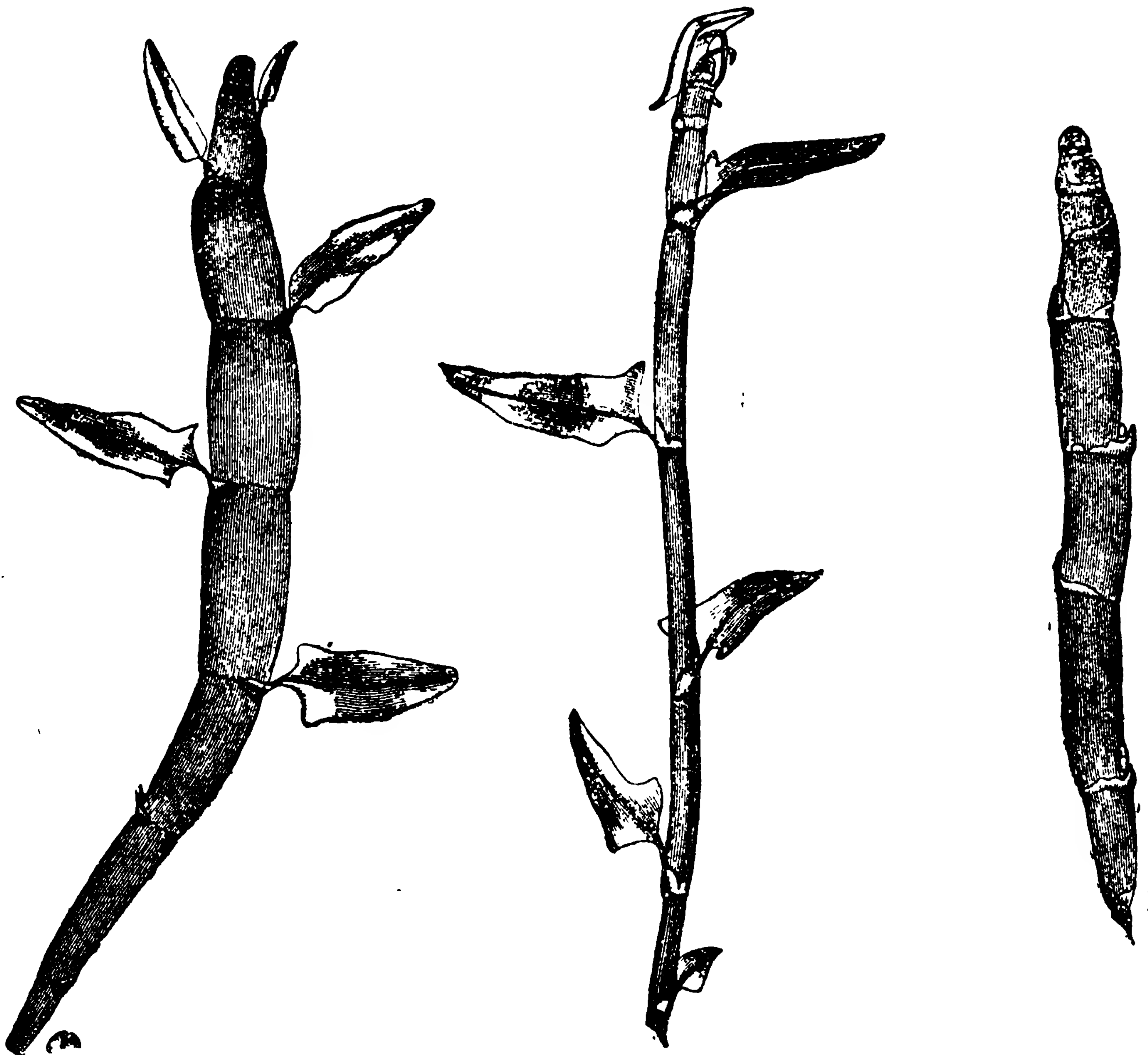


Рис. 41. *Muehlenbeckia platyclada*. Обыкновенная, нормальная форма побѣга изображена вправо—листья превращены въ кожистыя влагалища. Влѣвѣ побѣгъ, у котораго листья развиты, нижнія междоузлія цилиндрическія, верхнія уже становятся плоскими. Лѣвый рисунокъ—переходная форма. (По Гебелю).

стигается также постояннымъ боковымъ (профильнымъ) или другими подобными положеніями ассимилирующихъ поверхностей; такъ что наиболѣе сильное освѣщеніе—въ полдень—дѣйствуетъ на нихъ подъ очень острымъ угломъ. Боковое положеніе, которое растенія, названныя выше, въ § 2, принимаютъ лишь временно, при сильномъ солнопекѣ, здѣсь становится постояннымъ, послѣ того какъ въ продолженіе своего роста и развитія растеніе подвергалось направляющему ихъ ростъ дѣйствію солнечнаго свѣта. Сюда изъ нашихъ растеній принадлежитъ Lactuca Scariola, листья которой въ мѣстахъ, залитыхъ солнцемъ, располагаютъ свои пластинки по меридіану (Шталь I, III); изъ другихъ растеній-компасовъ назовемъ Silphium laciniatum изъ Сѣверной Америки.

Многіе другіе листья располагаются къ солнцу ребромъ; таковы напр. многіе австралійскіе виды эвкалиптовъ и акацій (Eucalyptus, Acacia) и протейныхъ, южно-африканскіе виды Statice, Laguncularia racemosa и др. въ Вестъ-Индіи, Bupleurum verticale въ Испаніи и т. д.

Вертикальные или отвѣсно и круто вверхъ торчащіе листья попадаются очень часто у ксерофитовъ, растущихъ подъ палящими лучами солнца; таковы напр. Coccoloba uvifera (Вестъ-Индія), многіе злаки (Brachypodium ramosum, Festuca ovina и др.), Calluna, Peucedanum Cervaria (по Альтенкирху), Helichrysum arenarium и др. Рѣже встрѣчаются пластинки листьевъ, свѣшивающіяся отвѣсно внизъ. Сюда же тѣсно примыкаютъ побѣги-хворостины (стр. 157).

Морщины и складки листовыхъ пластинокъ вѣроятно играютъ такую же роль и встрѣчаются тѣмъ чаще, чѣмъ суше климатъ, напримѣръ, у новозеландской Myrtus bullata, въ Вестъ-Индіи у Lippia involucrata, Plumeria alba и др. (ІоговъI),

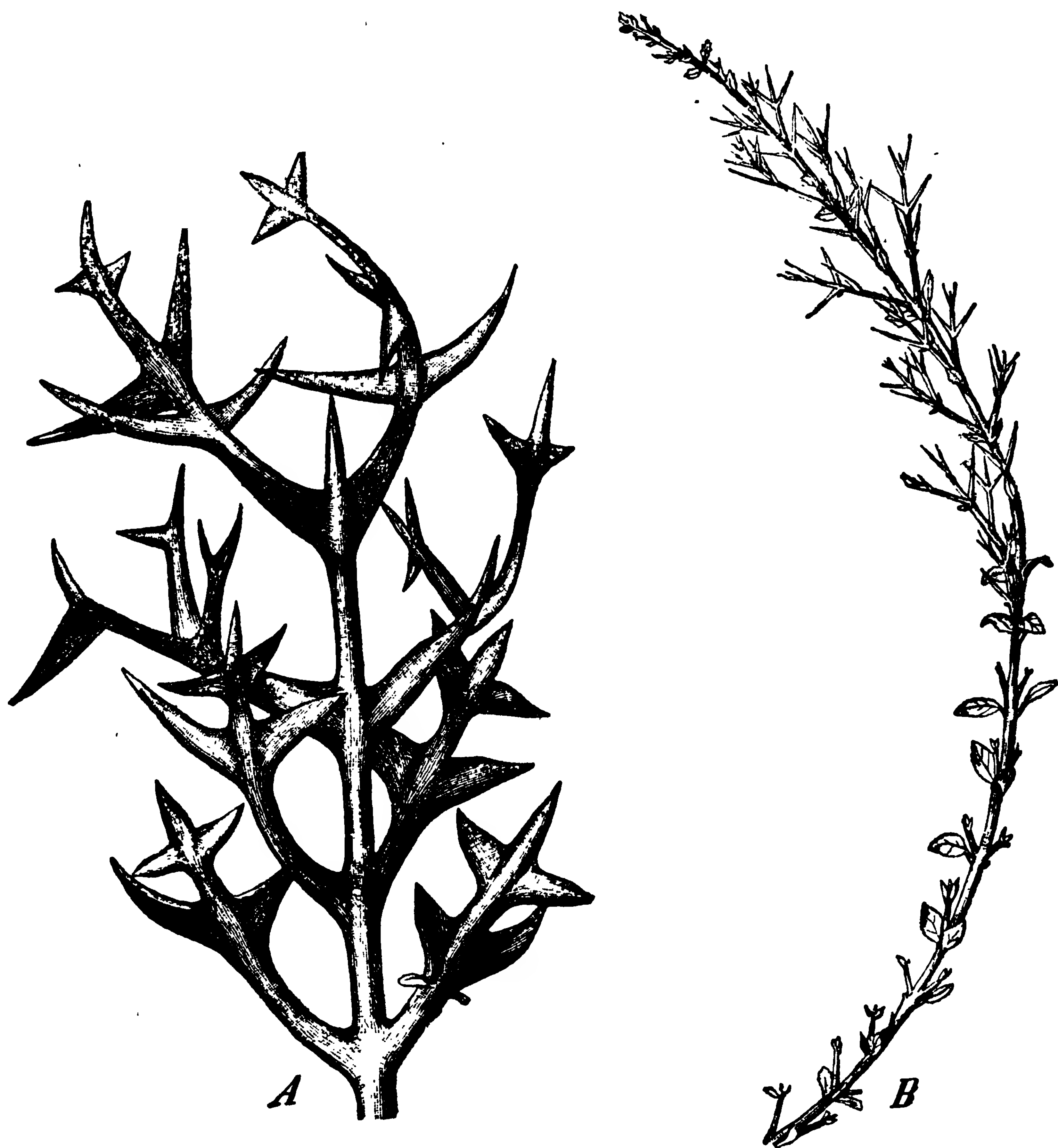



Рис. 42. *Colletia cruciata* (крушиновое растеніе). *A* – нормальный побѣгъ, у котораго листьевъ нѣтъ [справа внизу остались 2 листочка], а вѣтви заострены. *B* - атавистическій побѣгъ, напоминающій обыкновенныя растенія, съ листьями. (По Гебелю).

въ египетской пустынѣ у Salvia и Stachys Aegyptiaca, Pulicaria и Urgenia undulata и др. (Волькенсъ); у насъ напр. у мышинаго горошка (Vicia Cracca; по Вармингу).

Такъ какъ такое своеобразное положеніе листьевъ достигается обыкновенно лишь во время развитія особи посредствомъ закручиванія, изгибовъ и т. д., то само собою понятно, что у различныхъ особей перечисленныхъ типовъ растеній они располагаются разнообразнымъ способомъ, смотря по природѣ мѣстности. Листья, подвергающіеся дѣйствію солнца, засухи и вѣтровъ, гораздо болѣе рѣзко направляются кверху, поворачиваются ребромъ или сморщиваются, нежели листья тѣхъ особей, которыя выросли въ тѣни или были окружены

влагою, развились, напр., во влажной атмосферѣ; это можно обнаружить, напр., у Calluna Juniperus communis, Lycopodium Selago и alpinum (см. рисунки въ сочиненіи Варминга, V). У Tilia argentea листья, подвергающіеся дѣйствію прямыхъ солнечныхъ лучей, занимаютъ профильное, а остальные плоскостное положеніе (Кернеръ).

Не вполнѣ развитое профильное положеніе занимаютъ слѣдующія растенія: во-первыхъ, австралійскія акаціи съ филлодіями (листоподобными, но вертикально поставленными черешками листьевъ безъ пластинокъ) и затѣмъ весьма много растеній съ крылатыми черешками или низбѣгающими листьями, напр., Baccharis triptera въ Бразиліи, Genista sagittalis, Muehlenbeckia platyclada (см. рис. 41). Carmichaelia australis, виды Colletia (см. рис. 42) и др. Эти формы побѣговъ вмѣстѣ съ тѣмъ обыкновенно лишены листьевъ; мѣсто листа занимаетъ черешокъ. Сюда же относятся далѣе мечевидные листья касатиковыхъ, Tofieldia и Narthecium (стр. 146).

**4. Листья и побѣги съ уменьшенною поверхностью.** У весьма многихъ ксерофитовъ испаряющіе органы, т.-е. именно листья, сильно редуцированы — поверхность и величина ихъ весьма уменьшена, вслѣдствіе чего получаются отклоненія отъ обычной физіономіи всего побѣга — развивается цѣлый рядъ разнообразныхъ ксерофильныхъ формъ побѣга. Вообще недостатокъ воды уменьшаетъ поверхность (стр. 26): одинъ и тотъ же видъ можетъ имѣть на сухой почвѣ маленькіе листья, между тѣмъ какъ на влажной размѣры ихъ оказываются значительно больше; это наблюдается, напр., у Urtica dioica, Viola canina, Erodium cicutarium; многія растенія пустынь развиваютъ въ началѣ періода дождей большіе листья, однако позже они уменьшаются и исчезаютъ почти совсѣмъ, напр., у Zilla, Alhagi и др. Незначительная величина листа является прямымъ слѣдствіемъ засухи (срав. Генслоу, Элліотъ, Грумъ [Henslow, Elliot, Groom] и др.). Недостатокъ воды повидимому приводитъ къ ряду опредѣленныхъ типовъ, которые всѣ отличаются тѣмъ, что вообще ассимилируютъ слабо, вслѣдствіе чего и ростъ ихъ идетъ медленно. Типы эти слѣдующіе.

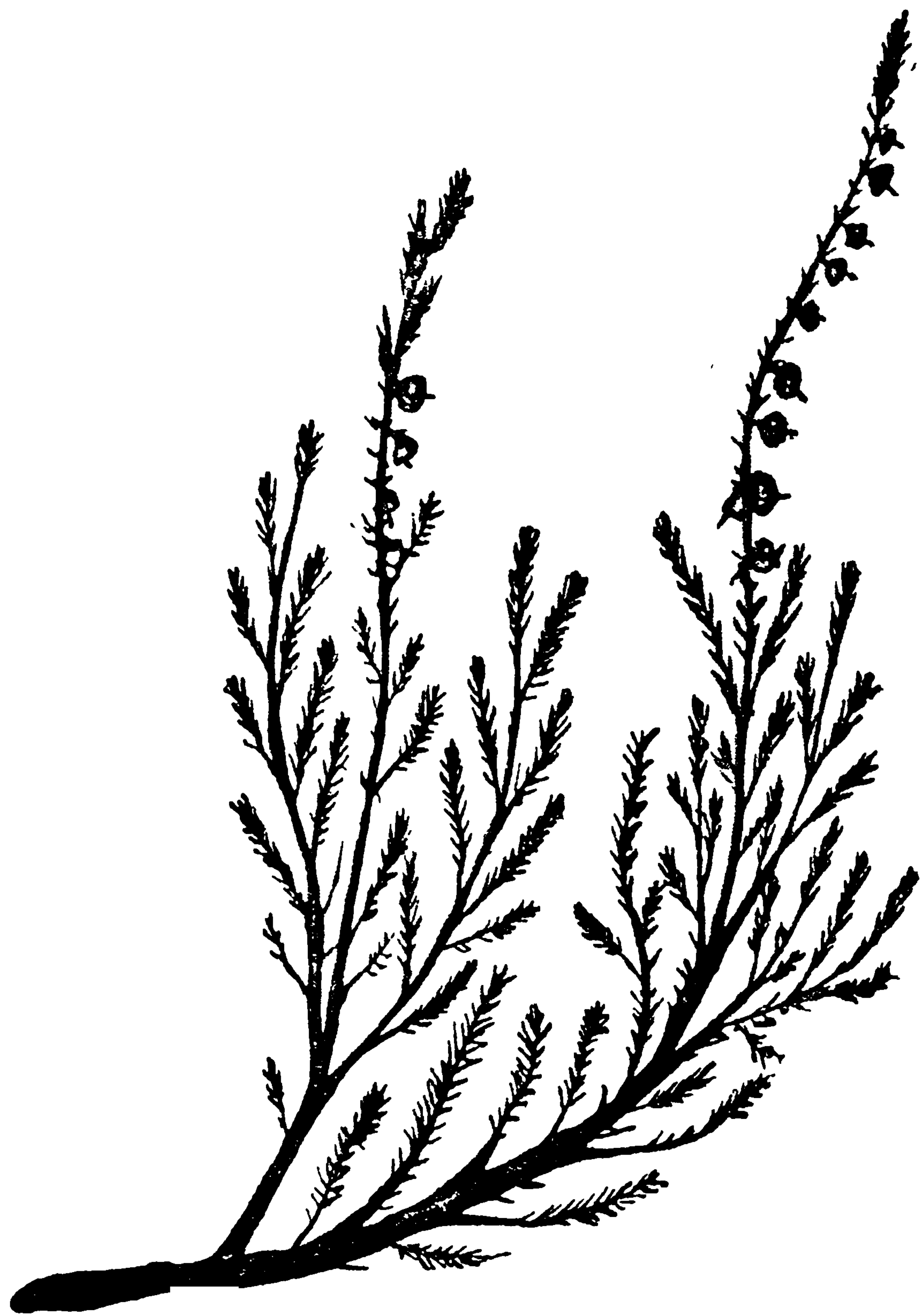


Рис. 43. Обыкновенный верескъ (*Calluna vulgaris*). Съ натур. оригинальн. рис. А. Генкеля.

## А. Форма листьевъ.

**1. Игольчатый листъ или хвоя** (у хвойныхъ, протейныхъ, Ulex Europaeus и др.). Листъ этотъ длинный, линейный, острый, и хлорофиллоносная ткань его занимаетъ болѣе или менѣе центральное положеніе. Отношеніе этого листа къ испаренію опредѣляется тѣмъ, что поверхность его соотвѣтственно значительно меньше объема, т.-е. она меньше

здѣсь, чѣмъ у плоскаго листа того же объема, слѣдовательно и испаряющая поверхность сравнительно меньше. То же можно сказать и о слѣдующихъ формахъ листа.

2. Вересковый листъ—это листъ закрученный, т.-е. края его завернуты, либо ко внутри или (гораздо рѣже, напр., у Passerina) кнаружи; такимъ образомъ здѣсь образуется желобъ съ неподвижною атмосферою, въ которомъ скрыты устьица. Вересковидные листья часто бываютъ коротки и линейны и встрѣчаются у Erica, Calluna (см. рис. 43), Cassiope (см. рис. 44) и др. вересковыхъ, у Empetrum, эпакридовыхъ, протейныхъ, Berberis empetrifolia (въ Чили), у южно-африканскихъ тимелейныхъ, сложноцвѣтныхъ, мареновыхъ и у видовъ другихъ семействъ, которыя растутъ на мѣстахъ, гдѣ происходитъ сильное испареніе, или на боровинахъ.

3. Чешуйчатый листъ широкъ и коротокъ, прижатъ къ стеблю, торчитъ къ верху или въ нѣкоторыхъ случаяхъ бываетъ низбѣгающимъ; у многихъ кипарисовыхъ и растеній разнообразнѣйшихъ другихъ семействъ, напр., у норичниковыхъ (Veronica thuyoides и V. cupressoides на горахъ Новой Зеландіи), санталовыхъ, тамарисковыхъ, сложноцвѣтныхъ, зонтичныхъ (напр., Azorella на высокихъ горахъ Южной Америки и въ антарктическихъ странахъ).

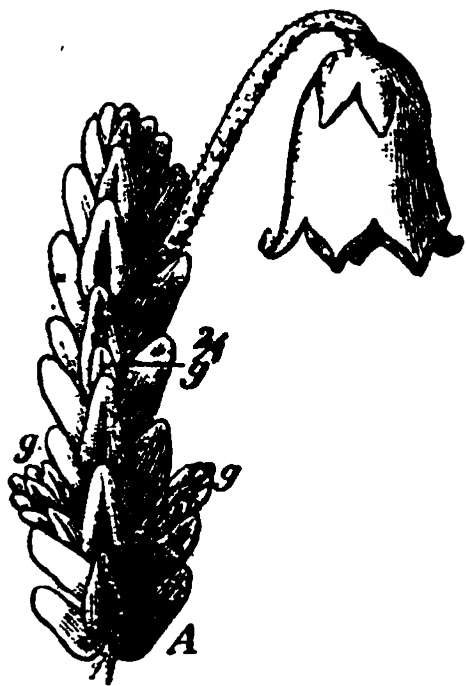



Рис. 44. *Cassiope tetragona* съ холодной почвы Гренландіи. Листъ кожистый, завернутый. Увеличено вдвое. (По Вармингу).

4. Листъ-щетина и нитевидный наблюдается у весьма многихъ однодольныхъ; онъ по большей части снабженъ на верхней сторонѣ желобками или бороздками, и въ этихъ-то углубленіяхъ, опушенныхъ волосками, спрятаны устьица. Движенія, соотвѣтствующія измѣненіямъ влажности, наблюдаются, напр., у Festuca ovina, Corynephorus canescens, у многихъ степныхъ и пустынныхъ злаковъ, у злаковъ высокихъ горъ (стр. 151). У сложныхъ листьевъ очень часто наблюдаются подобныя же маленькія и совершенно круглыя (въ видѣ палочекъ) дольки (напр., у Artemisia campestris).

5. Ситниковый листъ примыкаетъ сюда же; онъ длинный, совершенно цилиндрическій; бороздокъ на немъ нѣтъ (виды ситника [Juncus], многія осоковыя; нѣкоторыя зонтичныя съ высокихъ горъ Южной Америки; срав. Гёбель, II, 2 часть). Эта форма встрѣчается чаще всего на мокрой, холодной почвѣ, гдѣ гуляетъ сильный вѣтеръ (стр. 146).

6. Форма листа сочныхъ растеній (суккулентовъ) тоже не должна здѣсь быть оставлена безъ вниманія, такъ какъ, помимо толщины, такой листъ болѣе или менѣе круглъ на разрѣзѣ, линейный, продолговатый или расширенъ въ видѣ лопаты и т. д.; зубцовъ или какихъ-либо надрѣзовъ и лопастей такой листъ не имѣетъ (напр., очитокъ [Sedum acre], Sempervivum tectorum, виды Mesembrianthemum, орхидныя); такой листъ при равномъ объемѣ также имѣетъ меньшую поверхность, чѣмъ если бы та же масса распредѣлилась въ плоскомъ листѣ. Мнѣніе Генслоу, будто суккулентность (сочность мясистость) является прямымъ результатомъ воздѣйствія окружающихъ условій, вѣроятно справедливо. [Впрочемъ далеко не всѣ суккуленты оказываются ксерофитами, среди нихъ мы встрѣчаемся не только съ тѣнелюбами, но даже и съ болотными и водными растеніями (напр., виды Sedum, Bulliarda и др.)] *).

7. Существуетъ еще цѣлый рядъ листовыхъ формъ, которыя, не принадлежа къ одному опредѣленному типу изъ перечисленныхъ выше, тѣмъ не менѣе отлично приспособлены къ засухѣ; нѣкоторые листья малы и кожисты (напр., у Loiseleuria procumbens, Diapensia), другіе узки и тверды, болѣе или менѣе закручены назадъ (напр., у лаванды

*) [ ] Вставка Гребнера.

[Lavandula], иссопа [Hyssopus] и др. видовъ средиземноморской флоры); третьи широки и плоски (Dryas, Rhododendron Lapponicum и др). Такіе листья обыкновенно снабжены другими средствами защиты противъ испаренія, о которыхъ рѣчь впереди (относящуюся сюда литературу см. особенно у Веска, Вольkенса, Гёбеля, Варминга, Генслоу).

Побѣги растеній, снабженныхъ указанными формами листьевъ (особенно въ пунктахъ 1, 2, 3), обыкновенно очень богаты листьями. Число листьевъ отчасти восполняетъ ихъ малую величину; кромѣ того, повидимому, тѣсно сбившіеся въ кучу листья задерживаютъ испаренія со стебля, снабженнаго къ тому же короткими междоузліями (см. рис. 44).

## B. Форма побѣговъ.

«Безлистные» побѣги, т.-е. съ весьма мало развитыми и легко опадающими листьями встрѣчаются у всѣхъ ксерофитовъ; листъ пропалъ, стебель принялъ на себя его функцію и развилъ въ себѣ палиссадную ткань. Къ такимъ побѣгамъ относятся:

1. Крылатые побѣги, часто лишенные листьевъ (стр. 155).

2. Побѣги-прутья (форма Spartium). Эти побѣги имѣютъ видъ хворостинъ, смотрятъ кверху, стройны и нерѣдко сильно вѣтвятся; у нѣкоторыхъ видовъ листья еще

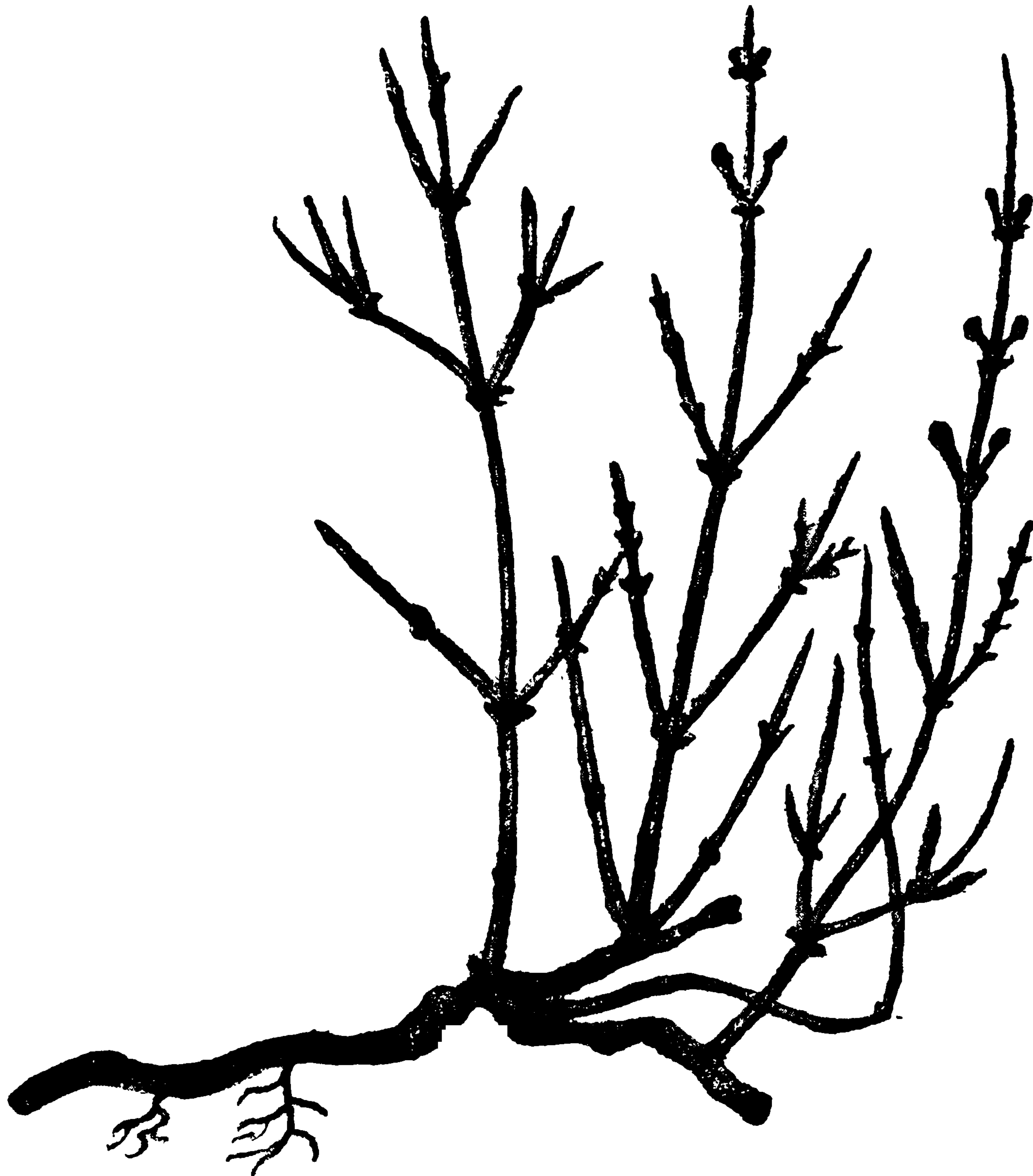


Рис. 45. Кузьмичева трава (*Ephedra vulgaris*). Рис. въ $^1/_2$ естеств. величины съ натуры А. Генкеля.

очень велики (напр., у дрока [Genista tinctoria], бобровника [Spartium junceum]), однако въ большинствѣ случаевъ они скоро опадаютъ, а у другихъ они съ самаго начала сильно недоразвиты и лишены функціи. Стебли совершенно цилиндрическіе или снабжены глубокими бороздами съ устьицами и палиссадною тканью въ нихъ, между тѣмъ какъ ребра построены изъ механической ткани. Эта форма очень распространена у части бобовыхъ средиземноморской области (особенно у дроковъ; виды Genista, Retama,

Cystisus), у Casuarina, Ephedra (см. рис. 45), многія маревыя, напр., Anabasis (которая однако относится скорѣе къ солончаковымъ), у каперца (Capparis aphylla), Periploca aphylla, Polygonum equisetiforme и т. д: (литература: Пикъ, Волькенсъ, Шубе, Россъ, Нильсонъ, Брике).

3. Ситниковидный побѣгъ. У многихъ видовъ ситника (Juncus) и осоковыхъ встрѣчаются высокіе, цилиндрическіе, лишенные листьевъ и неразвѣтвленные побѣги (напоминающіе по формѣ листья части видовъ того же рода). Отношенія объема къ поверхности здѣсь тѣ же, что и у другихъ формъ (объ этомъ было сказано выше). Эта форма побѣга встрѣчается у очень многихъ болотныхъ растеній тѣхъ же двухъ семействъ (Scirpus lacustris, Sc. palustris, у Junci genuini и т. д., какъ о томъ было сказано на стр. 146). Сюда относятся, напр., Restionaceae.

4. Игловидные кладодіи спаржи (Asparagus).

5. Плоскіе побѣги, безлистные стоятъ обыкновенно отвѣсно или ребромъ къ свѣту, у Muehlenbeckia platyclada (Coccoloba p., см. рис. 41), Ruscus, Semele, Phyllocladus, Carmichaelia australis и др.

6. Побѣгъ-колючка, напр., у Colletia (см. рис. 42).

7. Кактусовая форма съ различными подформами у кактусовъ, молочаевъ, стапелій (Cacteae, Euphorbia, Stapelia). О нихъ будетъ еще рѣчь при разборѣ сочныхъ растеній.

Наконецъ надо напомнить еще и о томъ, что со многими изъ этихъ формъ листьевъ и побѣговъ придется еще встрѣтиться въ главѣ о галофитахъ.

**5. Уменьшеніе испаренія кроющими органами.** Ясно, что въ томъ случаѣ, когда части, содержащія въ себѣ воздухъ, прикрываютъ испаряющую поверхность, вслѣдствіе чего испареніе сильно уменьшается. Этимъ средствомъ разнымъ способомъ пользуются весьма многіе ксерофиты.

Волосяное опушеніе. Въ этомъ случаѣ разница между гидрофитами и ксерофитами проявляется особенно рѣзко: тѣ совершенно голы, эти же отъ густого опушенія кажутся сѣрыми или бѣлыми, покрыты какъ-будто войлокомъ или шерстью, иногда блестятъ какъ серебро; эти окраски вызываются воздухомъ, заключеннымъ между волосками. Для этой цѣли пригодны одни лишь мертвые волоски, заключающіе въ себѣ воздухъ. Уже издавна извѣстно, что видъ, обыкновенно голый на сухихъ мѣстахъ, оказывается опушеннымъ, а разъ виды уже сами по себѣ покрыты волосками, то у нихъ въ сухихъ мѣстахъ волосяной покровъ развитъ сильнѣе, нежели во влажныхъ мѣстахъ (Ranunculus bulbosus, Polygonum Persicaria, Mentha arvensis, Stachys palustris и др.); этіолированные побѣги картофеля въ сыромъ воздухѣ почти голы, въ сухой же атмосферѣ покрыты волосками (Вескъ). Многочисленныя растенія на скалахъ Средиземнаго моря или изъ сухихъ кустарниковыхъ зарослей Вестъ-Индіи, а также многія пустынныя, степныя и горныя растенія покрыты шерстью *). Пожалуй гуще всего покрыто волосками сложноцвѣтное Espeletia, живущее на высокихъ горахъ южной Америки (Гёбель, II). Шерсть служитъ какъ бы зонтикомъ, выравниваетъ внезапныя колебанія температуры и подобно войлоку задерживаетъ испареніе. Особою формою волоска является чешуйка, которая сообщаетъ покрытымъ ею частямъ растеній своеобразный серебристый отблескъ: у ложныхъ маслинокъ, видовъ Croton и др. волосяной покровъ всегда бываетъ гуще на нижней поверхности, гдѣ расположены устьица.

Молодые стебли и листья опушены особенно густо, гуще, чѣмъ у болѣе старыхъ растеній, въ соотвѣтствіи съ большею потребностью въ защитѣ ихъ отъ сильнаго испаренія. Весьма

*) См. рис. 46 Cerastium Biebersteinii и примѣчаніе на стр. 19.
*Прим. перев.*

часто въ сухихъ тропическихъ мѣстностяхъ послѣ періода засухи первые листья гораздо болѣе покрыты волосками и имѣютъ совершенно иной отблескъ, нежели листья, развивающіеся впослѣдствіи, величина которыхъ больше и зеленая окраска ярче (Шинцъ). Однако нужно замѣтить, что особая группа ксерофитовъ, именно суккуленты, вовсе лишены опушенія и въ типичныхъ случаяхъ совершенно голы (кактусы, виды Aloe и Agave и др.).

Надо полагать, что образованіе волосъ, подобно всѣмъ другимъ средствамъ самозащиты регулированія растеній, представляетъ изъ себя прямое приспособленіе къ климату. Присоединяясь къ мнѣнію Мера, Генслоу (l) высказываетъ на счетъ дѣйствующихъ при этомъ причинъ ту мысль, что волоски появляются подъ вліяніемъ мѣстнаго измѣненія питанія



Рис. 46. *Cerastium Biebersteinii DC.* съ Караби-яйлы въ Крыму. Ест. велич. Съ натуры.

соотвѣтственно уменьшенію развитія паренхимы; по мѣрѣ того какъ задерживается ростъ паренхимы, волоски развиваются какъ бы на ея мѣсто. Однако, если бы даже эта гипотеза и оправдалась, то и она не очень выяснила бы намъ зависимость между опушеніемъ и засухою.

Полагаютъ, что кроющіе листья защищаютъ молодыя части побѣга отъ чрезмѣрнаго испаренія и сильнаго свѣта. Къ нимъ принадлежатъ во-первыхъ: почечные покровы-чешуи, которые въ типичныхъ случаяхъ встрѣчаются у деревьевъ съ опадающими листьями умѣренныхъ и холодныхъ странъ, но также и подъ тропиками. Благодаря образованію пробки, волосковъ, смолы и т. п. они получаютъ возможность защищать отъ испаренія покоющіеся въ почкѣ молодые листочки, а съ другой стороны парализовать вредное дѣйствіе перемѣны температуры при развертываніи листьевъ (Грюсъ, Фейстъ, Кадура и др.).

Прилистники, листовыя влагалища (напр., у нѣкоторыхъ дюнныхъ злаковъ) могутъ сослужить ту же службу, не будучи при этомъ почечными покровами въ тѣсномъ смыслѣ этого слова; то же самое можно сказать также о кожистыхъ прилистникахъ ви-

довъ Paronychia, Herniaria и др., которыя покрываютъ молодые побѣги густой, серебристою пеленою. Влагалищный листъ Armeria, обволакивающій соцвѣтіе и развертывающійся раньше него, защищаетъ нарастающую часть стебля.

Старые листья и ихъ остатки оказываютъ нерѣдко растеніямъ такую же службу. Гаккель называетъ «влагалищными» (Tunicagräser) тѣ злаки, нижнія части листьевъ которыхъ остаются послѣ опаданія верхнихъ еще очень долго, причемъ они имѣютъ видъ плотныхъ пластинъ, крѣпко прилегающихъ къ стеблямъ или же измочаливаются. Они встрѣчаются у злаковъ дюнъ, степей и пустынь (напр., у Nardus stricta, Andropogon villosus, Scirpus paradoxus, S. Warmingii, у видовъ Aristida), понижаютъ испареніе и служатъ резервуарами для воды (Гаккель; ср. также Вармингъ, XI, и Генслоу). Ту же функцію можно встрѣтить у веллозіейныхъ съ горныхъ вершинъ и плоскогорій Бразиліи (Вармингъ, IX). У извѣстныхъ видовъ кислицы (Oxalis), особенно южно-африканскихъ; вокругъ луковицы находятся своеобразные кроющіе листья (Гильдебрандъ); отмершія луковичныя чешуи тюльпана Tulipa praecox всегда покрыты бываютъ густымъ войлокомъ. При этомъ случаѣ напомнимъ также о компактныхъ дерновинахъ съ плотно сплоченными побѣгами и ихъ остатками, которыя встрѣчаются повсюду въ подледниковой, особенно въ южно-американской, растительности и нерѣдко бываютъ такъ тверды, что ихъ съ трудомъ можно разрѣзать или разбить; здѣсь одинъ побѣгъ защищаетъ другой, старыя части берегутъ молодыя.

Корни многихъ эпифитовъ защищаются отъ чрезмѣрнаго испаренія листьями, вплотную къ нимъ прилегающими и окружающими ихъ такимъ образомъ влажной атмосферою, напр., у Conchophyllum imbricatum (Goebel, II, 1 часть). Корни одной части злаковъ египетскихъ пустынь (родовъ Aristida, Andropogon, Elionurus, Panicum, Sporobolus) по всей своей длинѣ покрыты песчаными трубочками; произошли эти трубочки такимъ образомъ, что песчинки склеиваются клеевымъ веществомъ, выдѣляемымъ корневыми волосками. Волькенсъ считаетъ это также приспособленіемъ противъ испаренія.

**6. Анатомическія и другія условія строенія, понижающія испареніе.** И въ этомъ отношеніи также сказывается рѣзкая разница между ксерофитами и гидрофитами. Дѣло въ томъ, что различное строеніе у этихъ растеній обнаруживается въ слѣдующихъ органахъ: A) кожица, B) хлорофилльная ткань, C) система вентиляціи, именно a) устьица и b) межклѣтники.

A) **Кожица.** Само собою понятно, что между кожицею, постоянно окруженною водою или влажнымъ воздухомъ, и кожицею, всегда подвергающейся дѣйствію сухого воздуха и сильнаго испаренія, должна наблюдаться большая разница.

Эпидермисъ. Надкожица (кутикула) является первымъ важнымъ регуляторомъ испаренія; толщина ея соотвѣтствуетъ необходимости въ большей или меньшей степени уменьшить испареніе. У гидрофитовъ кутикула обыкновенно очень тонка, у ксерофитовъ же напротивъ въ большинствѣ случаевъ толстая. Наружныя стѣнки эпидермиса сильно утолщаются и кутикуляризируются; въ отдѣльныхъ случаяхъ въ нихъ отлагаются даже кристаллы щавелевокислой извести или кремнезёма. Сами клѣтки кожицы становятся многогранными и получаютъ прямыя стѣнки. Кожистость листьевъ зависитъ отъ свойствъ листьевъ, которые при этомъ начинаютъ блестѣть, что особенно характерно для тропическихъ деревьевъ, встрѣчается, однако, также у многихъ растеній умѣреннаго климата съ долговѣчными листьями (напр., у падуба [Ilex Aquifolium], у многихъ хвойныхъ, Vinca и т. п.). Этотъ блескъ доказываетъ, что часть свѣта отражается листьями, что имъ, вѣроятно, идетъ въ пользу (Визнеръ I; впрочемъ, въ рѣдкихъ случаяхъ и у тѣнелюбовъ могутъ быть блестящіе листья, напр., у Pirola и др.). Часто кутикула снабжена бываетъ тонкими перекладинами, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда клѣточная стѣнка выпячена кнаружи. Траскъ (II) и Генслоу (I) по этому поводу высказали гипотезу, будто это



Граница лѣсовъ: сосновый стланецъ въ русской Лапландіи.
По фотогр. Кильмана.



Ліана изъ ботаническаго сада Пераденія на Цейлонѣ.

По фотографіи изъ Шимпера



КАМЫШЕВОЕ БОЛОТО (по Россмесслеру).



Опушка заросли бамбука. Слѣва пальма-арека *(Areca Catechu).*
По фотографіи изъ Шимпера.



Баобабъ *(Adansonia digitata)* въ саваннахъ нижняго Конго, сбросившій листья въ сухое время года (по Куну).



Тропическій колючій лѣсъ въ Санта-Марія (Мексика). Посрединѣ *Cereus polylophus*, на заднемъ планѣ *Acacia cornigera*.
**По фот. проф. Шталя.**



Сѣверо-американская пустыня: *Cereus giganteus* въ пустынѣ Гила (Giladesert). По Шимперу.



Изъ пустыни Гоби (западная часть); полузанесенные зыбучими песками кусты *Tamarix*. Южная Кашгарія между Черченью и Ніей.
По Перцову.



Песчаныя дюны въ Нью-Брайтонѣ близъ восточнаго берега Новой Зеландіи. Заросли *Desmoschoenus spiralis* Hook.
По фотографіи Г. К. Кокэна.



Алжирская Сахара: каменистая пустыня около Бискры.
По фотогр. изъ Шимпера.



Высокогорная прерія въ Іовѣ (*Plimuth Co*). На заднемъ планѣ культивируемая земля.
По фотографіи проф. І. М. Культера.



Пейзажъ изъ восточно-африканской саванны: на первомъ планѣ баобабъ *(Adansonia digitata)*, на второмъ масличныя пальмы *(Elaeis guineensis)*. Лоанго (по Пехуэль-Лёше).



Big bads въ Южной Дакотѣ. На горизонтѣ Овечьи горы (Sheepmountains). *Opuntia polyacanına*, *Bouteloua oligostachya*, *Agropyrum splendens*.

**Снято въ іюлѣ 1897 г. Геологическимъ департаментомъ Университета Небрасı.а.**



Кедры въ Алжиріи (по Шимперу).



Итальянская сосна *(Pinus Pinea)* на побережьяхъ Средиземнаго моря (по Шимперу).



Галлерейный лѣсъ вдоль рѣки въ сухой мѣстности Южной Дакоты.
По фотографіи геологич. департамента Университета Небраска.



Сахара. Начало оазиса Бискра—на переднемъ планѣ пустыня (по Шимперу).



Тропическій колючій лѣсъ. лишенный листьевъ. Провинція Багія въ Бразиліи (по Марціусу). На заднемъ планѣ два шерстяныхъ дерева (*Chorisia crispiflora*).



*Cocos nucifera* (кокосовая пальма), *Nipa fruticans*, *Hibiscus tiliaceus* (направо) на берегу лагуны близъ Сингапура (по Шимперу).



Гигантскія зонтичныя на лугахъ при „Большой рѣкѣ“ въ Камчаткѣ (по Киттлицу).



Картина тропическаго влажнаго лѣса. Масличная пальма (*Elaeis guineensis*) на заднемъ и *Carica papaya* на переднемъ планѣ. (По К. Куну).



Изъ тропическаго влажнаго лѣса на Цейлонѣ. Бананы (*Musa sapientium*), и на первомъ планѣ кассава (*Manihot utilissima*). По Шимперу.



*Ficus bengalensis* изъ ботаническаго сада въ Бойтензоргѣ (Ява).
По фотографіи изъ Шимпера.



Пальма *Verschaffeltia splendida* и *Pandanus Seychellarum* съ Сейшельскихъ островов (по К. Куну).



Древовидные папоротники на Суматрѣ (по К. Куну).



Кокосовый лѣсъ въ Паякомбо (по К. Куну).

Изданіе Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ.

БИБЛІОТЕКА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ. подъ редакціей проф. П. И. БРОУНОВА и В. А. ФАУСЕКА

Е. Вармингъ,

профессоръ ботаники въ Копенгагенскомъ университетѣ

# Распредѣленіе растеній

## въ зависимости отъ внѣшнихъ условій (экологическая географія растеній).

Переводъ со 2-го нѣмецкаго изданія А. Г. ГЕНКЕЛЯ,

приватъ-доцента С.-Петербургскаго Университета.

Съ дополненіями, касающимися растительности Россіи, Г. И. ТАНФИЛЬЕВА,

Главнаго ботаника Императорскаго Ботаническаго сада.

(ВЫПУСКЪ ВТОРОЙ).

*Со 103 рисунками въ текстѣ, 37 отдѣльными таблицами и ботаникогеографической картой Россійской Имперіи, составл. Г. И. ТАНФИЛЬЕВЫМЪ.*

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ. Прачешный пер., № 6.

1903.

# Оглавленіе.

Предисловіе автора къ настоящему русскому изданію.
Предисловіе переводчика.

## ВВЕДЕНІЕ.

| | | Стр. |
|---|---|---|
| Глава I. | Флористическая и экологическая географія растеній | 1 |
| » II. | Жизненныя формы | 2 |
| » III. | Сообщества растеній | 5 |
| » IV. | Обзоръ дальнѣйшаго матеріала | 7 |

## Отдѣлъ первый.

## Экологическіе факторы и ихъ дѣйствія.

| | | |
|---|---|---|
| Глава I. | Составъ воздуха | 9 |
| » II. | Свѣтъ | 10 |
| » III. | Теплота | 17 |
| » IV. | Влажность воздуха и осадки | 24 |
| » V. | Движеніе воздуха | 32 |
| » VI. | Свойства питательной среды | 36 |
| » VII. | Строеніе почвы | 36 |
| » VIII. | Воздухъ въ почвѣ | 39 |
| » IX. | Вода въ почвѣ | 40 |
| » X. | Температура почвы | 46 |
| » XI. | Мощность почвы | 50 |
| » XII. | Питательность почвы | 51 |
| » XIII. | Различные типы почвъ | 57 |
| » XIV. | Какимъ свойствамъ почвы приписать большее значеніе, физическимъ или химическимъ? | 63 |
| » XV. | Вліяніе мертваго покрова на растительность | 68 |
| » XVI. | Вліяніе на почву живого растительнаго покрова | 72 |
| » XVII. | Дѣятельность животныхъ и растеній въ почвѣ | 74 |
| » XVIII. | Нѣкоторые орографическіе и другіе факторы | 77 |

Стр.

## Отдѣлъ второй.

## Совмѣстная жизнь растеній и ихъ сообщества.


Глава I. Совмѣстная жизнь живыхъ существъ . . . . . 79
» II. Вмѣшательство человѣка . . . . . 79
» III. Сожительство съ животными . . . . . 80
» IV. Сожительство растеній между собою . . . . . 81
» V. Комменсализмъ. Растительныя сообщества . . . . . 90
» VI. Классы сообществъ . . . . . 94


## Отдѣлъ третій.

## Сообщества гидрофитовъ.


Глава I. Экологическіе факторы . . . . . 102
» II. Морфологическія приспособленія . . . . . 107
» III. Планктонъ . . . . . 109
» IV. Растительность во льдахъ и на снѣгу . . . . . 113
» V. Сообщества сапрофильныхъ жгутиковыхъ . . . . . 114
» VI. Классъ сообществъ водокрасовыхъ . . . . . 115
» VII. Растительность, прикрѣпленная къ почвѣ . . . . . 117
» VIII. Классъ сообществъ нереидныхъ . . . . . 118
» IX. Сообщества водныхъ растеній, живущихъ на рыхлой почвѣ . . . . . 123
» X. Классъ сообществъ эналидъ . . . . . 124
» XI. Классъ сообщества лимнейной растительности . . . . . 126
» XII. Сообщества дробянокъ . . . . . 131
» XIII. Сообщества болотной растительности . . . . . 133
» XIV. Камышевыя болота . . . . . 135
» XV. Луговыя болота . . . . . 138
» XVI. Кустарники, мхи на прѣсноводныхъ болотахъ . . . . . 140
» XVII. Боровыя или сфагновыя болота . . . . . 141
» XVIII. Торфяныя (сфагновыя) тундры . . . . . 144
» XIX. Ксерофитный характеръ болотныхъ растеній . . . . . 145


## Отдѣлъ четвертый.

## Сообщества ксерофитовъ.


Глава I. Общія замѣчанія . . . . . 149
» II. Регулированіе испаренія . . . . . 150
» III. Средства для принятія воды . . . . . 165
» IV. Резервуары воды . . . . . 167
» V. Другія анатомическія и морфологическія особенности ксерофитовъ . . . 174
» VI. Ксерофильные классы сообществъ . . . . . 180

Стр.

Глава VII. Растительность на скалахъ . . . . . . . . . . . . . . . . . 182
» VIII. Ледниковыя сообщества на рыхлой почвѣ . . . . . . . . . . 184
» IX. Скалистыя луговины . . . . . . . . . . . . . . . . . . 191
» X. Моховыя боровины . . . . . . . . . . . . . . . . . . 194
» XI. Лишайниковыя боровины . . . . . . . . . . . . . . . . 195
» XII. Боровины съ карликовой растительностью . . . . . . . . . . 196
» XIII. Песчаная растительность . . . . . . . . . . . . . . . . 201
» XIV. Тропическія пустыни . . . . . . . . . . . . . . . . . 208
» XV. Ксерофильная растительность многолѣтнихъ травъ и кустарниковъ (степи и преріи) . . . . . . . . . . . . . . . . . . 212
» XVI. Саванны (кампосы, льяносы) . . . . . . . . . . . . . . 219
» XVII. Степи на скалахъ . . . . . . . . . . . . . . . . . . 222
» XVIII. Ксерофильные кусты . . . . . . . . . . . . . . . . . 224
» XIX. Ксерофильные лѣса . . . . . . . . . . . . . . . . . . 232

---

Отдѣлъ пятый.

## Сообщества галофитовъ (солончаковыхъ).

Глава I. Общія замѣчанія . . . . . . . . . . . . . . . . . . 240
» II. Особенности жизненныхъ формъ . . . . . . . . . . . . . 241
» III. Мангровыя болота . . . . . . . . . . . . . . . . . . 246
» IV. Другіе классы сообществъ галофитовъ . . . . . . . . . . . 250

---

Отдѣлъ шестой.

## Сообщества мезофитовъ.

Глава I. Общія замѣчанія . . . . . . . . . . . . . . . . . . 257
» II. Арктическія и альпійскія луговины . . . . . . . . . . . . 258
» III. Луга . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 262
» VI. Пастбища на обработанной почвѣ . . . . . . . . . . . . . 265
» V. Мезофильные кустарники . . . . . . . . . . . . . . . . 267
» VI. Мезофильные лѣса, мѣняющіе листву . . . . . . . . . . . 269
» VII. Вѣчнозеленые лиственные лѣса . . . . . . . . . . . . . 276

---

Отдѣлъ седьмой.

## Борьба между сообществами растеній.

Глава I. Предварительныя замѣчанія . . . . . . . . . . . . . . 288
» II. Новая почва . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 289
» III. Измѣненія въ растительности, вызванныя медленными измѣненіями заросшей растеніями почвы . . . . . . . . . . . . . . . . 297

Стр.

Глава IV. Измѣненія въ растительности, не вызываемыя измѣненіями климата или почвы . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 302
» V. Вооруженіе видовъ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 304
» VI. Рѣдкіе виды . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 306
» VII. Происхожденіе видовъ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 307

## Главнѣйшія черты растительности Россіи, Г. И. Танфильева.

Введеніе . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 315
Глава I. Тундры . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 320
» II. Лѣса сѣверной Россіи и Сибири . . . . . . . . . . . . . . . . . . 328
» III. Степи Европейской Россіи и Сибири . . . . . . . . . . . . . . . . 351
» IV. Пустыни . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 384
» V. Крымъ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 392
» VI. Кавказъ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 397
» VII. Туркестанская горная страна . . . . . . . . . . . . . . . . . . 407
» VIII. Очеркъ исторіи растительности Россіи . . . . . . . . . . . . . . 415
Схема ботаникогеографическихъ областей Россіи . . . . . . . . . . . . . . 430

Указатель иностранной литературы . . . . . . . . . . . . . . . . . . 433
Указатель русскихъ названій . . . . . . . . . . . . . . . . . . 447
Указатель латинскихъ названій . . . . . . . . . . . . . . . . . . 462

# Оглавленіе таблицъ.

Стр.

1. Граница лѣсовъ: сосновый стланецъ въ русской Лапландіи . . . . . 69
2. Тропическій дѣвственный лѣсъ у Педро да-Онца въ Бразиліи . . . . . . . . 88
3. Ліана изъ Ботаническаго сада Пераденія на Цейлонѣ . . . . . . . . . . . 89
4. Камышевое болото . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 136
5. Баобабъ (Adansonia digitata) въ саваннахъ нижняго Конго, сбросившій листья въ сухое время года . . . . . . . . . . . . . . . . . . 151
6. Тропическій колючій лѣсъ въ Санта-Марія (Мексика). Посрединѣ Cereus polylophus, на заднемъ планѣ Acacia cornigera . . . . . . . . . . . . 170
7. Сѣверо-американская пустыня: Cereus giganteus въ пустынѣ Гила (Giladesert) . 171
8. Изъ пустыни Гоби (западная часть): полузанесенные зыбучими песками кусты Tamarix. Южная Кашгарія между Черченью и Ніей.—Песчаныя дюны въ Нью-Брайтонѣ близъ восточнаго берега Новой Зеландіи. Заросли Desmoschoenus spiralis Hook . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 203
9. Галлерейный лѣсъ вдоль рѣки въ сухой мѣстности Южной Дакоты . . . . . . 208
10. Сахара. Начало оазиса Бискры—на переднемъ планѣ пустыня . . . . . . . 209
11. Алжирская Сахара; каменистая пустыня около Бискры . . . . . . . . . 211
12. Высокогорная прерія въ Іовѣ (Plimuth C°). На заднемъ планѣ культивируемая земля . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217
13. Пейзажъ изъ восточно-африканской саванны: на первомъ планѣ баобабъ (Adansonia digitata), на второмъ масличныя пальмы (Elaeis guineensis). Лоанго . . 220
14. Big bads въ Южной Дакотѣ. На горизонтѣ Овечьи горы (Sheepmontains). Opuntia polyacantha, Bouteloua oligostachya, Agropyrum splendens . . . . . . . 222
15. Опушка заросли бамбука. Слѣва пальма-арека (Areca Catechu) . . . . . . . 229
16. Итальянская сосна (Pinus Pinea) на побережьяхъ Средиземнаго моря . . . . . 235
17. Кедры въ Алжиріи . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 236
18. Тропическій колючій лѣсъ, лишенный листьевъ. Провинція Багія въ Бразиліи (по Марціусу). На заднемъ планѣ два шерстяныхъ дерева (Chorisia crispiflora) . 239
19. Гигантскія зонтичныя на лугахъ при «Большой рѣкѣ» въ Камчаткѣ . . . . . 264
20. Картина тропическаго влажнаго лѣса. Масличная пальма (Elaeis guineensis) на заднемъ планѣ и Carica papaya на переднемъ планѣ . . . . . . . . . 278
21. Видъ тропическаго влажнаго лѣса на Цейлонѣ. Бананы (Musa sapientium) и на первомъ планѣ кассава (Manihot utilissima) . . . . . . . . . . . . 279
22. Ficus bengalensis изъ ботаническаго сада въ Бойтензоргѣ (Ява) . . . . . . . 280
23. Пальма Verschaffeltia splendida и Pandanus Seychellarum съ Сейшельскихъ островов . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 281
24. Cocos nucifera (кокосовая пальма), Nipa fruticans, Hibiscus tiliaceus (направо) на берегу лагуны близъ Сингапура . . . . . . . . . . . . . . . . 283

Стр.
25. Кокосовый лѣсъ въ Паякомбо . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 286
26. Древовидные папоротники на Суматрѣ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287

---

*Таблицы къ дополненію Г. И. Танфильева:*

## Главнѣйшія черты растительности Россіи.

27. Бурелолмъ въ тайгѣ зауральской части Пермской губ. . . . . . . . . . . . . . 332
28. Пихтовый лѣсъ на Лысой горѣ въ Радомской губ. . . . . . . . . . . . . . . 344
29. Хрѣновской боръ на Битюгѣ въ Бобровскомъ у. Воронежской губ. . . . . . . 364
30. Солонцеватыя пятна среди зарослей осины близъ с. Хрѣнового, въ Бобровскомъ уѣздѣ Ворон. губ. (къ стр. 362).—Мѣста по оврагамъ въ Старобѣльскомъ у. (къ стр. 373) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 373
31. Кустъ Calligonum arborescens близъ станціи Репетекъ Закаспійской ж. д.—Саксаулъ (Haloxylon Ammodendron), молодой экземпляръ, бл. ст. Репетекъ, Закасп. ж. д. 389
32. Подгольцевые (субальпійскіе) луга на высотѣ около 6500 фут. . . . . . . . 398
33. Заросли Rhododendron caucasicum у верхней границы лѣса на сѣверномъ склонѣ Кавказскаго хребта . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 400
34. Дубъ, Quercus macranthera, на высотѣ около 6000 фут. . . . . . . . . . . . 405
35. Горные луга Каратегина (Ferula и Vicia tenuifolia) . . . . . . . . . . . . . 411
36. Eremurus на горныхъ лугахъ Каратегина, на высотѣ 5000—7000 фут. . . . 411
37. Заросли терескена (Eurotia ceratoides) на Памирѣ . . . . . . . . . . . . . 412

# Оглавленіе рисунковъ въ текстѣ.


| | | Стр. |
|---|---|---|
| Рис. | 1. Этіолированіе растеній. Сѣянецъ фасоли | 11 |
| » | 2. Мозаика листьевъ, вѣтвь вяза. | 13 |
| » | 3. Мозаика листьевъ плюща | 13 |
| » | 4. Измѣненіе строенія листа отъ освѣщенія | 14 |
| » | 5. Клѣтки кожицы Tussilago при различномъ освѣщеніи | 15 |
| » | 6. Cochlearia fenestrata, перезимовавшая въ цвѣту | 18 |
| » | 7. Helianthus tuberosa въ равнинѣ и на горахъ | 22 |
| » | 8. Betonica officinalis въ равнинѣ и на горахъ | 23 |
| » | 9. Соляная пустыня въ Юта | 25 |
| » | 10. Двѣ вѣтки Genista anglica въ сухой и влажной атмосферѣ. | 26 |
| » | 11. Вліяніе испаренія на развитіе тканей листа | 27 |
| » | 12. Lycopus europaeus въ сухой и влажной атмосферѣ | 27 |
| » | 13. Листъ Ficus religiosa | 29 |
| » | 14. Вѣтвь Amberstia nobilis | 30 |
| » | 15. Тернъ и боярышникъ, искривленные отъ вѣтра | 33 |
| » | 16. Draba alpina съ мыса Челюскина | 35 |
| » | 17. Стелющаяся ива (Salix reticulata) | 47 |
| » | 18. Солончаковое растеніе Batis maritima | 52 |
| » | 19. Viola lutea. Галмейная фіалка. | 52 |
| » | 20. Achillea atrata | 54 |
| » | 21. Achillea moschata | 54 |
| » | 22. Gentiana excisa | 56 |
| » | 23. Gentiana acaulis | 56 |
| » | 24. Плоское дерево Juniperus communis | 69 |
| » | 25. Граница деревьевъ на Сахалинѣ. | 69 |
| » | 26. Tillandsia usneoides | 84 |
| » | 27. Поперечный разрѣзъ черезъ воздушный корень | 85 |
| » | 28. Dischidia Rafflesiana | 86 |
| » | 29. Поперечный разрѣзъ черезъ листъ Codananthe | 86 |
| » | 30. Эпифитъ Platycerium grande | 87 |
| » | 31. Platycerium grande | 88 |
| » | 32. Папоротники изъ сем. Hymenophyllaceae | 88 |
| » | 33. Багряная водоросль Ceramium rubrum | 103 |
| Рис. | 34. Myriophyllum (попер. разрѣзъ черезъ стебель) | 103 |
| » | 35. Zostera marina | 123 |
| » | 36. Zostera marina и Posidonia oceanica | 125 |
| » | 37. Myriophyllum | 125 |
| » | 38. Ranunculus fluitans. Попер. разрѣзъ черезъ листъ | 128 |
| » | 39. Мангровыя заросли | 134 |
| » | 40. Odontospermum pygmaeum | 151 |
| » | 41. Muelenbeckia platyclada | 153 |
| » | 42. Colletia cruciata | 154 |
| » | 43. Calluna vulgaris (верескъ) | 155 |
| » | 44. Cassiope tetragona | 156 |
| » | 45. Ephedra vulgaris (Кузьмичева трава) | 157 |
| » | 46. Cerastium Biebersteinii Dc | 159 |
| » | 47. Вѣтвь Alhagi maurorum | 162 |
| » | 48. Galeopsis tetrahit. Попер. разрѣзъ листа въ горномъ климатѣ и на равнинѣ | 162 |
| » | 49. Mesembryanthemum Forskali; поперечный разрѣзъ листа | 169 |
| » | 50. Salicornia herbacea | 170 |
| » | 51. Zygophyllum cornutum | 170 |
| » | 52. Кактусъ Mammillaria elephantipes | 171 |
| » | 53. Вліяніе животныхъ на форму деревьевъ | 176 |
| » | 54. Azorella diapensioides | 178 |
| » | 55. Coprosma cuneata | 178 |
| » | 56. Verbena minima | 179 |
| » | 57. Raoulia mammillaris | 179 |
| » | 58. Альпійскія растенія | 189 |
| » | 59. Саксаулъ (Staloxylon. Ammodendron) | 207 |
| » | 60. Acacia armata | 210 |
| » | 61. Солончаки на берегу Кара-Бугаза | 211 |
| » | 62. Artemisia Tridentata | 212 |
| » | 63. Закаспійская пустыня | 213 |
| » | 64. Итальянская сосна (Pinus Pinea). | 236 |
| » | 65. Sesuvium portulacastrum (разрѣзъ листа) | 242 |
| » | 66. Rhizophora Mangle (мангровыя заросли) | 244 |
| » | 67. Sarcobatus vermiculatus | 251 |
| » | 68. Зонтичная акація | 280 |
| » | 69. Баніанъ священный (Ficus religiosa) | 281 |
| » | 70. Пальма думъ (Hyphaene) | 283 |

*Рисунки къ дополненію Г. И. Танфильева:*

## Главнѣйшія черты растительности России.

Стр.

Рис. 71. Покрытый лишайниками жертвенный камень самоѣдовъ въ сѣверной части тундры Канинскаго полуострова . 323
» 72. Торфяные бугры въ Тиманской тундрѣ по южному берегу Чешской губы Ледовитаго океана (фотогр. автора) . . . . . . 324
» 73. Ель у обращенной къ тундрѣ опушки лѣса въ 20 верстахъ отъ Чешской губы Ледовитаго океана (фотогр. автора) . . . 326
» 74. Березовый островокъ среди Тиманской тундры (фотогр. автора). . . . . . . . . . 330
» 75. Березовый лѣсокъ близъ г. Мезени (фотогр. автора). . . 330
» 76. Еловая тайга въ Мезенскомъ уѣздѣ Архангельской губ. (фотогр. автора) . . . . 331
» 77. Сосна на ледниковомъ наносѣ близъ Кексгольма на западномъ берегу Ладожскаго озера (фотогр. автора). . . . . 332
» 78. Оленій ягель (Cladonia rangiferina) въ сосновыхъ лѣсахъ по Пезѣ, правому притоку Мезени (фотогр. автора). . . 344
» 79. Заросли тростника (Fragmites communis) на берегу зарастающаго озера въ Петербургской губ. . . . . . . 346
» 80. Заросли вахты (Menyanthes trifoliata) на берегу зарастающаго озера близъ Парголова, въ окрестностяхъ С.-Петербурга (фотогр. автора) . . . 347
» 81. Курганъ въ степи, съ деревцомъ дикой яблони. . . . 355
» 82. Почвенный разрѣзъ въ черноземной степи . . . . . . . 356
» 83. Сухостойный лѣсъ на окраинѣ безлѣсной солонцеватой поляны въ Шиповомъ лѣсу. Съ фотогр. автора . . . . . 361
» 84. Заросли осины по водораздѣльнымъ блюдцамъ близъ села Хрѣнового. Съ фотогр. автора. 362

Стр.

Рис. 85. Букъ (Fagus silvatica) въ Радомской губ. Съ фотогр. автора . . . . . . . . . . 363
» 86. Хрѣновской боръ на Битюгѣ Съ фотогр. автора. . . . 363
» 87. Сосна въ лѣсу у Святыхъ Горъ на Донцѣ. Съ фотогр. автора . . . . . . . . . . 364
» 88. Цѣлинная степь въ Старобѣльскомъ уѣздѣ, Харьковской губ. Сплошь Salvia nutans и одинъ экземпляръ Silene viscosa. Съ фотогр. автора . . 366
» 89. Ковыльная степь въ Старобѣльскомъ уѣздѣ Харьковской губ. Съ фотогр. автора . . . . . 367
» 90. Заросль терновника въ черноземной степи. Константиноградскаго уѣзда Полтавской губ. Съ фотогр. автора . . 368
» 91. Бурьянная залежь на черноземѣ въ Старобѣльскомъ у., Харьковской губ. Съ фотогр. автора . . . . . . . . . 371
» 92. Мѣловой склонъ у с. Городища на р. Деркулѣ Съ фотогр. автора . . . . . . . . 371
» 93. . . . . . . . . . . . . . . 373
» 94. Барабинское березовое предстепье съ гранатникомъ. Съ фотогр. автора . . . . . . . 375
» 95. Участокъ Агинской степи въ Забайкальѣ . . . . . . . . 380
» 96. Гольцы на Хамаръ-Дабанѣ въ верховьяхъ рѣчки Снѣжной . 381
» 97. Rheum tataricum на пескахъ у ст. Репетекъ. (Съ фотогр. Д. Литвинова) . . . . . . . 390
» 98. Древовидный можжевельникъ (Juniperus excelsa)) у Георгіевскаго монастыря. Съ фот. автора). . . . . . . 395
» 99. Кипарисъ (Cupressus sempervirens) на южномъ берегу Крыма. (Съ фот. автора) . . . . 395
» 100. Крымская сосна (Pinus Laricio Pallasiana) надъ Ялтой и Алупкой. (Съ фот. автора). . 396
» 101. Пустынная растительность къ сѣверу отъ Баку. Кусты Salsola verrucosa . . . . . . . 407
» 102. Кустъ Gypsophila arctioides на Копетъ-дагѣ . . . . . . . 409
» 103. Карта Европейской Россіи . . . 425

приспособленіе (выпячиваніе кожицы) служитъ для разсѣиванія и ослабленія падающихъ. свѣтовыхъ лучей.

Воскъ, выдѣляемый на поверхности, уменьшаетъ испареніе, что было доказано Чирхомъ прямыми опытами. Напр., у каперца (Capparis spinosa) изъ египетской пустыни къ началу сухого періода года листья покрываются густымъ слоемъ воска, такъ что испареніе изъ нихъ, безъ сомнѣнія, совершенно прекращается (Волькенсъ). Покровъ воска можетъ быть очень толстъ, напр., у Sarcocaulon (южная Африка) онъ достигаетъ мощности до 1 миллиметра. Листья, покрытые сизымъ налетомъ, рѣдко несутъ по краямъ зубцы, если же послѣдніе и имѣются, то они обыкновенно бываютъ закруглены и снабжены приспособленіями для выдѣленія воска.

Корочки соли отлагаются на поверхности нѣкоторыхъ растеній пустынь, которыя благодаря этому кажутся днемъ сѣрыми и защищаются отъ испаренія; однако ночью они растворяютъ соль, принимая влагу прямо изъ воздуха (стр. 27 и примѣчаніе тамъ же). Железы плумбагинейныхъ и нѣкоторыхъ видовъ Oxalis, выдѣляющія известь, также повидимому служатъ для уменьшенія испаренія.

«Лакированные листья». Смола и подобныя вещества выдѣляются железистыми волосками на поверхности многихъ ксерофитовъ, особенно жителей южнаго полушарія. Оттого листья становятся липкими и «лакированными»; они покрыты блестящимъ, стекловиднымъ покровомъ; стѣнки кожицы тонки и лишь слабо кутикуляризованы (Волькенсъ).

Слизь выдѣляется въ извѣстныхъ случаяхъ волосками (коллатеры Ганстейна), напр. въ почкахъ гречиховыхъ; можетъ-быть, она служитъ для захватыванія воды или же задерживаетъ также и испареніе. Можетъ ли слизь, выдѣленная лакированными листьями, служить къ усвоенію воды,—это во всякомъ случаѣ остается пока лишь недоказаннымъ предположеніемъ (Мейгенъ, II).

И содержимое клѣтокъ кожицы можетъ приспособляться къ уменьшенію испаренія. Уже сама безцвѣтная эпидерма является воднымъ резервуаромъ (Вестермайеръ); соотвѣтственно этому въ клѣткахъ кожицы погруженныхъ въ воду частей гидрофитовъ встрѣчается хлорофиллъ. Существуютъ указанія на то, что вещества, содержащіяся въ эпидермѣ, дѣлаютъ ее малопроницаемою для воды (стр. 168).

До сихъ поръ еще не выяснено, существуетъ ли какая-нибудь связь между водяною тканью и дубильными веществами, которыя нерѣдко встрѣчаются въ кожицѣ, особенно у зимующихъ листьевъ (Вармингъ, IV), а также у растеній степей и пустынь, напр. у Alhagi (см. рис. 47), Monsonia, Astragalus, Tamarix (Волькенсъ, Генслоу, I). Напротивъ того антоціанъ, красный пигментъ, встрѣчающійся особенно часто въ кожицѣ многихъ растеній, несомнѣнно повидимому играетъ роль, сводящуюся къ тому, чтобы задерживать часть свѣтовыхъ. лучей, именно такъ называемые химическіе лучи (см. примѣч. къ стр. 16 и 128). Достовѣрно одно, что онъ часто встрѣчается въ молодыхъ частяхъ растеній и въ сѣянцахъ, которые нуждаются въ защитѣ противъ сильнаго свѣта и связаннаго съ нимъ чрезмѣрнаго испаренія, особенно подъ тропиками; при развитіи листьевъ многіе молодые побѣги оказываются окрашенными въ краснобурый цвѣтъ (Пикъ, Кни).

Наконецъ упомянемъ объ ослизненіи внутреннихъ стѣнокъ эпидерма. У многихъ ксерофитовъ, особенно у деревянистыхъ растеній, онѣ набухаютъ на подобіе студня [напр. у Empetrum, земляничника (Arbutus Unedo) и др. вересковыхъ]. Можетъ-быть, это также служитъ для уменьшенія испаренія (Волькенсъ),—весьма возможно, что такимъ способомъ образуется резервуаръ для воды; ср. стр. 169 (Вестермайеръ; Чирхъ; ср. также сочиненія Валличека, Веска, Радлькофера).

Пробка. Наблюденія и опытъ ясно показали, что пробка уменьшаетъ испареніе благодаря своимъ полостямъ, наполненнымъ воздухомъ, а также и другимъ ея свойствамъ. Толщина пробки нерѣдко находится въ прямой зависимости отъ климата, что напр.

доказывается разницею между деревьями бразильскихъ кампосовъ и окружающими ихъ лѣсами. Изсушающее вліяніе палящихъ лучей солнца повидимому вызываетъ болѣе сильное образованіе пробки—новый случай саморегулированія въ природѣ (Вармингъ, VIII). Очень толстые покровы пробки наблюдаются у многихъ растеній пустынь, напр. у Dioscorea (Testudinaria) Elephantipes въ южной Африкѣ, у Cocculus Leaeba въ Египтѣ

Наконецъ необходимо указать еще на одинъ фактъ, который можетъ быть имѣетъ важнѣйшее значеніе и повидимому является настоящей причиною многихъ изъ упомянутыхъ выше соотношеній, по крайней мѣрѣ, постольку, поскольку они касаются самихъ растеній: части растеній, орошаемыя водою, гораздо легче вянутъ, чѣмъ такія, которыя не орошаются ею вовсе. Причину такого усиленнаго испаренія Виззеръ пытается объяснять своеобразнымъ набуханіемъ клѣточныхъ оболочекъ, вызываемымъ водою, вслѣдствіе чего уменьшается способность къ сопротивленію. Многіе изъ упомянутыхъ выше способовъ уменьшить испареніе вѣроятно отчасти защищаютъ растенія отъ смачиванія и сокращаютъ такимъ образомъ чрезмѣрную потерю воды.



Рис. 47. *Alhagi maurorum Med.* изъ Сахары. (По Тауберту).

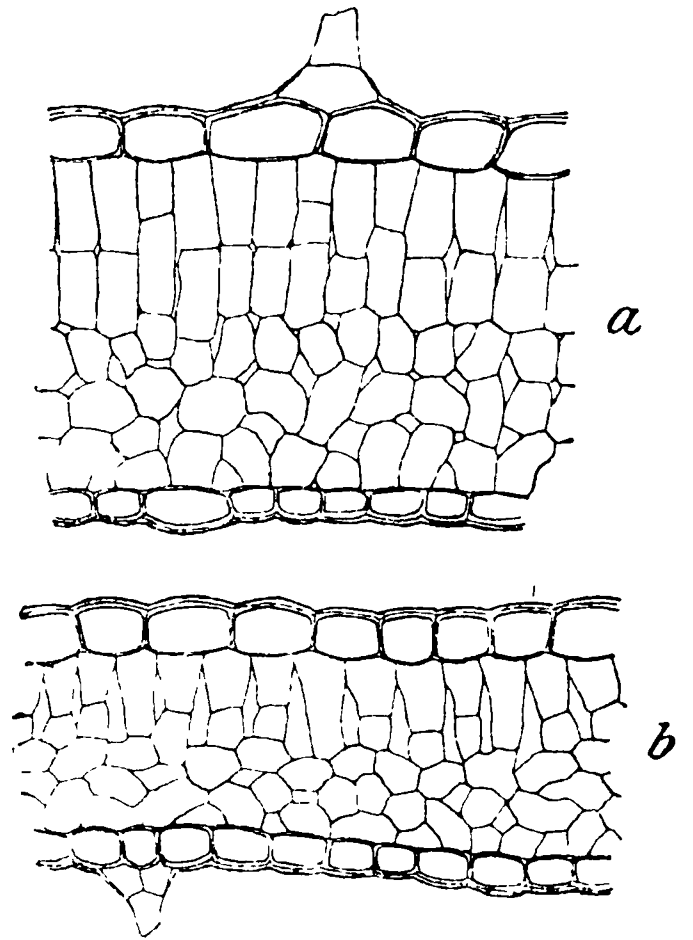



Рис. 48 *Galeopsis tetrahit.* Поперечный разрѣзъ листа *a*) въ горномъ климатѣ, *b*) въ долинѣ. (По Бонье).

B) Хлорофилльная ткань. Характернымъ для ксерофитовъ оказывается чрезвычайное развитіе палиссадной ткани, причемъ либо увеличивается число клѣточныхъ слоевъ, либо увеличивается высота клѣтокъ, либо наблюдается то и другое вмѣстѣ. На стр. 14 шла уже рѣчь о тѣхъ разногласіяхъ, какія возникли при объясненіи этихъ различій въ строеніи, причемъ было высказано предположеніе, что подобное строеніе должно находиться въ ближайшей связи съ засухою и усиленнымъ испареніемъ (см. рис. 48).

C) Система провѣтриванія. Межклѣтныя пространства оказываются тѣмъ мѣстомъ, гдѣ происходитъ испареніе, а такъ какъ испаряющей поверхностью является не только площадь, непосредственно граничащая съ атмосферою, но и поверхность всѣхъ клѣточныхъ стѣнокъ, соприкасающихся съ межклѣтными пространствами, то уже напередъ можно сказать, что воздухоносные межклѣтники у ксерофитовъ должны быть очень узки и представлять рѣзкую противоположность аналогичнымъ образованіямъ водныхъ растеній, гдѣ они

очень велики (см. стр. 103 и 127, рис. 37 Myriophyllum); исключеніе представляютъ литофильные гидрофиты). Такимъ образомъ между этими двумя группами растеній въ числѣ и распредѣленіи устьицъ наблюдается рѣзкая разница.

а) Швенденеръ доказалъ, что устьица построены такимъ образомъ, что сами въ состояніи регулировать испареніе: они закрываются, когда наступаетъ опасность чрезмѣрнаго испаренія и открываются вновь, когда эта опасность минуетъ. Замыкающія клѣтки нѣкоторыхъ растеній пустынь подвижны лишь у молодыхъ особей, къ старости же клѣточныя оболочки утолщаются такъ сильно, что эта подвижность утрачивается, а щель можетъ быть заполнена воскомъ или смолою (Вольkенсъ, Гильгъ). Шталь (VI) опубликовалъ нѣсколько важныхъ наблюденій надъ функціей устьицъ, изъ которыхъ между прочимъ слѣдуетъ, что у больныхъ и солончаковыхъ растеній устьица не въ состояніи закрываться.

Число устьицъ зависитъ отъ природы окружающей среды. Гидрофиты въ нормальныхъ случаяхъ не имѣютъ устьицъ на погруженныхъ въ воду частяхъ, гдѣ они не имѣли бы значенія; для надводныхъ частей можно дать общее правило, что чѣмъ суше мѣстность, тѣмъ меньше устьицъ, въ чемъ легче всего убѣдиться при сравненіи видовъ, связанныхъ близкимъ родствомъ (Пфитцеръ, Цингелеръ, Чехъ [Czech], Чирхъ, Вольkенсъ, Альтенкирхъ).

Распредѣленіе устьицъ тѣсно связано съ испареніемъ и вообще условіями влажности. Луговые злаки въ нормальныхъ случаяхъ несутъ устьица по обѣимъ сторонамъ листа, степные лишь на наружной, гдѣ проходятъ бороздки (Пфитцеръ); у другихъ ксерофитовъ устьица расположены обыкновенно лишь на нижней сторонѣ, гдѣ имъ часто удается спастись отъ испаренія разными защитными приспособленіями.

Устьица разнымъ способомъ бываютъ погружены ниже уровня листовой пластинки: они сидятъ въ ямкахъ, бороздахъ и т. д., которыя нерѣдко опушены волосками, вслѣдствіе чего доступъ къ устьицамъ затрудняется и испареніе соотвѣтственно этому также уменьшается. При этомъ растенія прибѣгаютъ къ слѣдующимъ способамъ (Чирхъ, I).

Простѣйшимъ случаемъ будетъ тотъ, когда надъ каждымъ отдѣльнымъ устьицемъ образуется полость въ видѣ чаши, кувшина или воронки, причемъ достигается это тѣмъ, что кутикула выдается впередъ, образуя выступы (преддверіе) или же сосѣднія клѣтки образуютъ сводъ надъ устьицемъ, помѣщающимъ значительно ниже ихъ (наружная дыхательная полость; Чирхъ, I), что наблюдается напр. у сосны (Pinus silvestris). У молочая Euphorbia Paralias устьице окружено низкими сосочками (Джилтей, Giltay). У олеандра (Nerium), Banksia и др. устьицы погружены цѣлыми группами въ углубленія, находящіяся на нижней сторонѣ листа; входъ въ эти полости суженъ и болѣе или менѣе закрытъ волосками. Погруженными въ продольныя борозды устьица оказываются у весьма многихъ растеній и въ этихъ случаяхъ внѣ бороздъ уже не встрѣчаются; края такихъ бороздъ также болѣе или менѣе опушены волосками. Многіе стебли, именно прутьевидные, также снабжены глубокими бороздами, гдѣ только и сидятъ устьица (Casuarina, хвойникъ [Ephedra *)], Acanthosicyos horrida, виды Genista и т. д.). На верхней сторонѣ листа бороздки встрѣчаются у многихъ степныхъ растеній, причемъ борозды здѣсь могутъ къ тому же быть сильно суженными, и устьица еще болѣе замкнуться благодаря закручиванію листа (Weingaertneria canescens, Festuca ovina, Cala-

*) Это и есть извѣстная т. наз. «Кузьмичева трава» (см. рис. 45), дѣйствительное цѣлебное значеніе которой весьма сомнительно. По всѣмъ южно-русскимъ степямъ хвойникъ представляетъ одно изъ нерѣдкихъ растеній.

*Прим. перев.*

magrostis [Ammophila], Aristida, Stipa, Sporobolus spicatus. Cynodon Dactylon и др.); срав. также стр. 151. На нижней сторонѣ листа у многихъ ксерофитовъ наблюдаются борозды, усаженныя волосками, или болѣе широкіе желобки, напр. у Empetrum, Phyllodoce caerulea, Calluna, виды Erica, Loiseleuria procumbens, Ledum palustre, Cassiope tetragona (см. рис. 44, Вармингъ, V), Dilleniaceae (ср. статью Степуна въ Botan. Centralbl. LXII) и т. д. И другіе листья, края которыхъ менѣе закручены, а устьица расположены на нижней сторонѣ, покрытой волосками, могутъ быть отнесены къ той же категоріи, напр. у Dryas octopetala. Если листья долгое время торчатъ кверху, такъ что нижняя сторона оказывается освѣщенной сильнѣе, то строеніе ея можетъ сдѣлаться похожимъ на то, что обыкновенно наблюдается для верхней стороны—тутъ можетъ развиться даже палиссадная ткань, между тѣмъ какъ борозды съ устьицами оказываются на верхней сторонѣ (напр. у Passerina filiformis). Такимъ образомъ у этихъ растеній водянымъ парамъ всячески преграждается выходъ.

На такихъ видахъ, каковы Ledum palustre (багульникъ) и Andromeda Polifolia, можно наблюдать прямую зависимость между сухостью климата и описанными выше приспособленіями; чѣмъ больше эти растенія подвергаются дѣйствію вѣтра и засухи, тѣмъ меньше листья и тѣмъ сильнѣе закатаны ихъ края.

Послѣдніе изъ перечисленныхъ у насъ случаѣвъ образуютъ переходъ къ плоскимъ и широкимъ листьямъ, гдѣ единственной защитой и покровомъ устьицъ является густая пелена шерстяныхъ или чешуйчатыхъ волосковъ. Такіе листья подчасъ несутъ на нижней поверхности сильно выдающіеся кнаружи нервы, и устьица приходятся тогда въ промежуткахъ между ними, т.-е. они все-таки до нѣкоторой степени углублены (напр. у Lantana involucrata изъ Вестъ-Индіи).

Устьица, помѣщенныя въ пространствахъ, наполненныхъ водяными парами и защищенныхъ отъ вѣтра, или же покрытыя густымъ покровомъ волосковъ, обыкновенно бываютъ приподняты надъ поверхностью листа, подобно тому, какъ это наблюдается у растеній, живущихъ всегда во влажномъ воздухѣ.

b) Межклѣтныя пространства. Уже развитіе дыхательныхъ полостей можетъ служить къ урегулированію испаренія, напр., такимъ образомъ, что клѣтки получаютъ утолщенныя (кутикуляризованныя) оболочки или же полости выстилаются особыми клѣтками (Restionaceae), либо размѣръ ихъ сильно уменьшается. Во многихъ случаяхъ кутикула спускается съ наружной поверхности кожицы черезъ устьица и выстилаетъ стѣнки дыхательной полости (Де Бари. Сравнительная анатомія, пер. А. Бекетова).

Въ общемъ можно признать, что воздухоносные межклѣтники у ксерофитовъ весьма узки, что и слѣдовало ожидать на основаніи приведенныхъ выше соображеній; срав. напр. измѣренія дыхательныхъ полостей Альтенкирха. Однако, изъ этого правила встрѣчаются и исключенія, напр. у Restionaceae, гдѣ на ряду съ поясными каналами встрѣчаются и большія полости, которыя, повидимому, играютъ роль въ процессѣ усвоенія углекислоты.

Упомянутые поясные каналы встрѣчаются также у Hakea suaveolens (растеніе австралійскихъ пустынь), у маслины (Olea Europea, Kingia [Чирхъ]), также у нѣкоторыхъ песчаныхъ злаковъ, каковы напр. Festuca rubra и Triticum acutum (по Джилтею) и у другихъ растеній; они представляютъ изъ себя узкіе межклѣтники, которые опоясываютъ палиссадныя клѣтки; посредствомъ образованія такихъ окольныхъ путей затрудняется выходъ водяныхъ паровъ. Нѣкоторыя растенія пустынь, напр. Cynodon Dactylon и Sporobolus spicatus, заключаютъ въ себѣ цѣлый лабиринтъ крайне тонкихъ, переплетающихся между собою каналовъ-межклѣтниковъ (Волькенсъ); однако, пока еще остается невыясненнымъ, имѣютъ ли эти различныя формы межклѣтниковъ назначеніе задерживать испареніе или нѣтъ.

**7. Другія средства, регулирующія испареніе.** Эѳирныя масла встрѣчаются преимущественно у ксерофитовъ; гаригвы и маквисы Средиземнаго моря, кампосы Бразиліи и др. мѣстности благоухаютъ отъ ладанника (Cistus), губоцвѣтныхъ, вербеновыхъ, миртъ и др. подобно тому, какъ на нашихъ песчаныхъ поляхъ слышится запахъ чабреца (Thymus), а на азіатскихъ (и южно-русскихъ!) степяхъ пахнетъ полынью. Причинная связь между сухостью климата и почвы и образованіемъ эѳирныхъ маслъ еще не выяснена, польза ихъ пока тоже остается для насъ загадочною. Эѳирныя масла испаряются легче воды и окружаютъ растенія благоухающей атмосферою. По Тиндалю воздухъ, насыщенный эѳирными маслами, гораздо менѣе діатермиченъ, т.-е. менѣе пропускаетъ лучистую теплоту, нежели чистый воздухъ; поэтому эѳирныя масла ослабляютъ, повидимому, силу падающихъ лучей и уменьшаютъ испареніе. Весьма возможно, что эѳирныя масла кромѣ кого приносятъ растенію пользу еще и въ томъ отношеніи, что защищаютъ его отъ травоядныхъ животныхъ, какъ это принимаетъ напр. Шталь *).

Польза млечнаго сока еще не установлена вполнѣ неопровержимо; по однимъ изслѣдователямъ млечныя трубки являются проводящими путями (Габерландтъ, Шулерусъ, Пиротта и др.), другіе (напр. Кернеръ) видятъ въ нихъ средство защиты противъ животныхъ (Cichorioideae). Срав. также стр. 173.

---

# ГЛАВА III.

## Средства для принятія воды.

Для многихъ ксерофитовъ, живущихъ въ особенно сухомъ климатѣ, конечно, весьма важно уловить тотъ моментъ, когда вода появляется на очень короткое время, и потому можно ждать особыхъ приспособленій для быстраго принятія воды. Такія приспособленія наблюдаются даже у многихъ надземныхъ частей растенія. При этомъ растеніе можетъ расчитывать либо на способность клѣточныхъ оболочекъ заглатывать воду, либо на клѣточное содержимое. Прежде всего упомянемъ о томъ, что такія растенія, какъ лишаи или мхи и многія водоросли, превосходно переносятъ долгую засуху. Они въ состояніи принимать водяные пары прямо изъ воздуха, что, впрочемъ, вѣроятно могутъ дѣлать и другія растенія; но кромѣ того еще вся поверхность ихъ въ состояніи моментально заглатывать капельно-жидкую воду. Сколь бы растенія сухи и даже хрупки ни были, уже черезъ нѣсколько мгновеній они въ состояніи сдѣлаться мягкими и напитаться водою (стр. 28 и 87).

Насколько важна роль кожицы въ воспринятіи жидкой воды (дождя, росы) у выше организованныхъ растеній, до сихъ поръ еще не вполнѣ выяснено; но надо полагать, что такая способность ксерофитамъ не безразлична. Такъ, напр., по Янсе, сахарный тростникъ обладаетъ въ высокой даже степени способностью впитывать воду листьями, являющимися у него «сложными резервуарами» для дождевой воды.

Волькенсъ (II) описалъ у многихъ растеній пустынь особые волоски, засасывающіе воду: у Diplotaxis Harra, Stachys Aegyptiaca, Convolvulus lana-

---

*) Интереснѣйшимъ примѣромъ обильнаго выдѣленія эѳирныхъ маслъ можетъ служить моисеевъ кустъ, бадьянъ (*Dictamnus Fraxinella*), растеніе, встрѣчающееся и у насъ въ Крыму на южныхъ склонахъ Яйлы и въ новороссійскихъ степяхъ. Оно выдѣляетъ такое количество эѳирныхъ маслъ, что если въ тихій теплый вечеръ поднести къ нему спичку, то весь кустъ окажется объятымъ пламенемъ (легенда о кустѣ Моисея!).

Эти эѳирныя масла сообщаютъ бадьяну тяжелый смолистый запахъ.

*Прим. перев.*

tus и др.; Шимперъ (I) сдѣлалъ то же самое для нѣкоторыхъ эпифитовъ: у Tillandsia usneoides (см. рис. на стр. 84) и др. ананасовыхъ. Эти волоски при основаніи своемъ не покрыты надкожицей, и здѣсь-то и происходитъ заглатываніе воды. Многочисленные тонкіе волоски кактусовъ, повидимому, имѣютъ то же назначеніе (о волоскахъ растеній нашего климата, якобы засасывающихъ воду, см. Лундстрёмъ, Вилле, Генслоу).

Другимъ подобнымъ средствомъ считаются соляныя железы, своеобразные железистые волоски, открытые Волькенсомъ (II) на листьяхъ многихъ пустынныхъ растеній [напр. у Reaumuria hirtella (см. прим. къ стр. 27), Tamarix, Cressa Cretica, Frankenia pulverulenta, Statice aphylla и др.). Эти железы выдѣляютъ растворы гигроскопическихъ солей (хлористые натрій, кальцій и магній), которые днемъ твердѣютъ и сообщаютъ растеніямъ бѣлый или сѣрый цвѣтъ; ночью соль растворяется, такъ какъ она притягиваетъ влагу изъ воздуха, и тогда соотвѣтствующія части оказываются зелеными и покрыты каплями воды даже въ томъ случаѣ, когда и росы нѣтъ. Волькенсъ полагаетъ, что растенія принимаютъ такимъ образомъ воду. Marloth (I) разсматриваетъ, однако, эту корочку соли лишь какъ покровъ, задерживающій испареніе, и считаетъ, что при этомъ процессѣ растенія даже освобождаются отъ части принятыхъ въ себя солей (стр. 161).

Воздушные корни нѣкоторыхъ орхидныхъ и ананасовыхъ приспособлены къ воспринятію воды слѣдующимъ образомъ: корни эти покрыты особымъ покровомъ, такъ наз. Velamen (ср. рис. на стр. 85), который состоитъ изъ многихъ слоевъ клѣтокъ того же строенія, съ какими мы встрѣчались въ засасывающихъ воду клѣткахъ Sphagnum: дѣло въ томъ, что клѣточныя оболочки тонки и снабжены кольчатыми, винтовыми или сѣтчатыми утолщеніями. Когда клѣтки наполнены воздухомъ, покровъ корней бываетъ бѣлаго цвѣта; но лишь только онъ наполняется водою, то на корнѣ болѣе или менѣе замѣтно выступаетъ хлорофилльная ткань. Жидкая вода легко засасывается этими клѣтками и можетъ быть ими передана проводящей ткани. Предполагаютъ, что и парообразная вода также можетъ быть воспринята ими (ср. стр. 27).

Иное наблюдается у воздушныхъ корней нѣкоторыхъ эпифитныхъ и ароидныхъ— корни эти у нихъ коротки, подымаются болѣе или менѣе отвѣсно кверху и накапливаютъ въ промежуткахъ перегной и воду (Гебель, Карстенъ).

Волокнистыя влагалища или остатки листовыхъ влагалищъ или наконецъ и то и другое вмѣстѣ наблюдаются у извѣстныхъ папоротниковъ (Dicksonia antarctica и др. виды, виды Alsophila) Velloziaceae, нѣкоторыхъ пальмъ и т. п. Часть этихъ растеній несомнѣнно относится къ ксерофитамъ и описанный выше покровъ, повидимому, служитъ имъ не только противъ испаренія, но очевидно представляетъ изъ себя приспособленіе для накопленія посредствомъ волосности воды и храненія ея (Вармингъ, XI). По Бухенау то же относится и къ тростнику-пальмиту, къ ситниковому растенію Prionium serratum (P. Palmitum), растущему въ руслахъ періодически засыхающихъ рѣкъ южной Африки. «Влагалищные злаки» Гаккеля относятся къ этой же категоріи; они задерживаютъ воду въ своихъ чешуйчатыхъ или измочаленныхъ листовыхъ влагалищахъ (см. рис. у Варминга, VIII).

Къ этой же группѣ приспособленій, служащихъ для принятія воды, можно отнести также войлочное сплетеніе ридзоидовъ (корневыхъ волосковъ) многихъ мховъ. Многіе ксерофиты, любящіе песчаную почву, особенно изъ злаковъ, растутъ густыми дерновинами; и это свойство ихъ навѣрно способствуетъ накопленію и удержанію въ себѣ воды.

Далѣе слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что и другіе органы могутъ быть приспособлены къ засасыванію дождя или росы, напр. листья. Такіе листья обыкновенно имѣютъ видъ болѣе или менѣе ясно выраженнаго желобка; особенно наглядно наблюдается это у ананасовыхъ, пандановыхъ, сахарнаго тростника и др.; особенно замѣчательной формою оказывается Tillandsia bulbosa, узкіе желобовидные листья которой легко впитываютъ

въ себя воду и проводятъ ее къ полостямъ, заключеннымъ между вздутыми влагалищами листьевъ (Шимперъ, I, III).

Особыя формы листьевъ, приноровленныя къ принятію и удержанію воды, наблюдаются у печеночныхъ мховъ. Гёбель (III) различаетъ три типа соотвѣтственно тому, образуется ли водяной резервуаръ нижней лопастью совмѣстно съ верхнею, или же отдѣльно; при этомъ получаются настоящіе «мѣхи съ водою» (именно у Frullania? cornigera, Physiotium).

Принятіе воды подземными органами. Для этого случая у ксерофитовъ найдено лишь небольшое число особенностей, въ которыхъ можно было бы признать спеціальное приспособленіе.

Прежде всего укажемъ на то, что у многихъ ксерофитовъ корни проникаютъ далеко въ землю, такъ что въ сухое время года они въ состояніи доставлять воду изъ глубокихъ слоевъ почвы Это наблюдалось въ пустыняхъ Афганистана (у видовъ траганта [Astragalus] по Айтчисону), затѣмъ въ египетской пустынѣ (напр. у колоквинты, Colligonum comosum, Monsonia nivea); Волькенсъ нашелъ здѣсь корни, которые болѣе чѣмъ въ 20 разъ превосходили длину надземной части. То же самое извѣстно у растеній нашихъ дюнъ, напр. Eryngium maritimum (Блиттъ) и у Carex arenaria; послѣдній видъ несетъ на себѣ 2 рода корней: очень мелкіе, развѣтвленные, лежащіе близъ поверхности и глубокіе, менѣе развѣтвленные (Бухенау; рис. см. у Варминга, VII). Особенно мощною корневою системою снабжены растенія изъ области Гереро, которымъ приходится черпать почвенную воду изъ глубоко лежащихъ слоевъ; примѣромъ можетъ служить Acanthosicyos (Шинцъ). Высокія многолѣтнія травы венгерскихъ степей также пускаютъ корни глубоко въ землю *).

Особое приспособленіе для впитыванія воды встрѣчается у сѣвероафриканскаго злака Stipa tenacissima; кожица его состоитъ изъ своеобразно устроенныхъ клѣтокъ, служащихъ для засасыванія воды (Трабю).

---

# ГЛАВА IV.

## Резервуары воды.

Другимъ, очень важнымъ и весьма распространеннымъ у ксерофитовъ средствомъ переносить сухость воздуха и почвы является такое устройство тканей или органовъ, которое даетъ имъ возможность сохранить въ себѣ накопленную воду до той поры, пока въ ней не встрѣтится надобности.

Слизь, часто встрѣчающаяся въ ослизненныхъ клѣточныхъ оболочкахъ или въ клѣточномъ сокѣ, впитываетъ въ себя воду и отдаетъ ее лишь очень медленно; поэтому у ксерофитовъ она образуется въ самыхъ разнообразныхъ органахъ: въ волоскахъ, листьяхъ, стебляхъ, подземныхъ клубняхъ и луковицахъ. Между образованіемъ слизи внутри растенія и развитіемъ кроющей ткани существуетъ взаимодѣйствіе. Такъ напр., такіе кактусы, которые, какъ Echinocactus, имѣютъ мощную гиподерму, лишены слизевыхъ клѣтокъ. Нерѣдко слизевыя клѣтки у кактусовъ лежатъ въ ребрахъ, бородавкахъ и другихъ высту-

*) Примѣромъ нашего степного растенія, пускающаго корни очень глубоко въ землю, можетъ служить столь обыкновенный у насъ на югѣ Lycium Europaeum. Пишущему эти строки приходилось близъ г. Одессы встрѣчать корни лиція на глубинѣ 2—3 и даже болѣе саженъ. *Прим. перев.*

пающихъ частяхъ, которыя особенно сильно подвергаются опасности засыханія (Лаутербахъ). Другія вещества пожалуй дѣйствуютъ подобнымъ же способомъ, именно кислоты (напр. яблочная у толстянковыхъ по Г. Краусу), дубильныя, встрѣчающіяся у нѣкоторыхъ растеній пустынь въ особенномъ изобиліи и соли; млечный сокъ играетъ вѣроятно такую же роль (ср. стр. 173).

**Водяная ткань.** Настоящая водяная ткань состоитъ изъ клѣтокъ съ тонкими оболочками, свѣтла (несетъ въ себѣ не хлорофиллъ, а воду) и лишена межклѣтниковъ (газоваго обмѣна здѣсь не происходитъ). Существуютъ либо наружная водяная ткань (эпидермисъ и гиподермальные слои), либо внутренняя.

**Наружная водяная ткань.** Эпидермисъ (кожица) представляетъ изъ себя водяную наружную ткань (за исключеніемъ тѣнелюбовъ и водныхъ растеній *) и за таковую была признана сначала Пфитцеромъ (1872), затѣмъ Вескомъ (1881), Вестермайеромъ (1883) и др. За правильность такого воззрѣнія говоритъ безцвѣтность кожицы и еще то обстоятельство, что она представляетъ изъ себя сомкнутую ткань, находящуюся во многихъ случаяхъ въ связи со внутренней водяной тканью (напр. у веллозіацейныхъ; Вармингъ, IX). Особенно хорошо развита кожица у злаковъ, осоковыхъ, веллозіацейныхъ и др., у которыхъ на извѣстныхъ полоскахъ верхней стороны листа, преимущественно по среднему нерву, спабжены сочленовными клѣточками, описанными уже на стр. 151; эти клѣтки гораздо больше, говоря точнѣе, выше другихъ клѣтокъ кожицы и играютъ отчасти роль при замыканіи и открываніи листьевъ (Чирхъ, II), частью же служатъ спеціальными водными резервуарами для растенія (Дюваль-Жувъ; Волькенсъ, II).

Слизь выдѣляется клѣтками кожицы многихъ растеній пустынь, напр. въ египетской пустынѣ къ таковымъ относятся Cassia obovata, Malva parviflora, Peganum Harmala **), Zizyphus Spina Christi и др. (Волькенсъ); у многихъ видовъ ослизняются всѣ клѣтки кожицы, у другихъ только часть ихъ. Самый процессъ образованія слизи выясненъ не во всѣхъ случаяхъ; часто слизь выдѣляется внутренними оболочками клѣтокъ кожицы (стр. 161). У многихъ ксерофитовъ эти стѣнки набухаютъ столь сильно, что полость клѣтки дѣлается вдвое меньше объема оболочки или же оказывается даже еще незначительнѣе, напр. у Empetrum, многихъ вересковыхъ, у Loiseleuria procumbens, у египетскихъ видовъ резеды и акаціи, у нѣкоторыхъ видовъ розъ (Вескъ).

Волоски, несущіе воду. Волоски, служащіе водными резервуарами, встрѣчаются напр. у многихъ растеній африканскихъ пустынь (Mesembryanthemum crystallinum, см. рис. 49, Malcolmia Aegyptiaca, Heliotropium arboreum, Hyoscyamus muticus, Aizoon, нѣкоторыя резедовыя и т. д., по Волькенсу, Генслоу, Шинцу), у многихъ маревыхъ, напр. Atriplex coriaceum, A. Halimus (Волькенсъ), A. (Halimus) pedunculatum и A. portulacoides (Вармингъ, VI), въ видѣ «мучнистыхъ волосковъ» у нѣкоторыхъ другихъ маревыхъ (такъ называемый «мучнистый покровъ») и, можетъ-быть, у Tetragonia expansa (В. Бенеке), Rochea falcata (Арескоугъ) и др. Въ наиболѣе типичныхъ случаяхъ они представляютъ изъ себя большіе свѣтлые пузыри, подымающіеся надъ эпидермою и сверкающіе на солнцѣ; по мѣрѣ потребленія содержимаго они ссыхаются; у многихъ маревыхъ, напр. у Atriplex (Halimus) и (по Мейгену, II) у Oxalis carnosa сморщившіеся волоски образуютъ надъ листовой пластинкой воздухоносный покровъ. Дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ предстоитъ еще выяснить, всѣ ли перечисленные выше волоски въ одинаковой мѣрѣ служатъ водяными резервуарами, или нѣтъ.

---

*) Тамъ кожица развита слабо и такой роли не играетъ; ср. стр. 15.

**) Это растеніе (гармала) встрѣчается и въ южно-русскихъ и среднеазіатскихъ степяхъ.
*Примѣчанія перев.*

По Габерландту (II) весьма своеобразная форма волосковъ встрѣчается у одного эпифитнаго яванскаго папоротника, именно у Drymoglossum nummularifolium. Волоски съеживаются въ сухое время года; протоплазма отступаетъ къ основанію волоска и отдѣляется отъ сухой части перегородкою; послѣ дождя, волоски въ нѣсколько часовъ вновь вырастаютъ и оказываются наполненными водою *).

Мощные периферическіе слои водяной ткани получаются либо благодаря тангентальному дѣленію клѣтокъ эпидермы или путемъ образованія гиподермальныхъ тканей (см. рис. на стр. 86). Онѣ залагаются преимущественно на верхней сторонѣ листьевъ, а если ихъ и приходится иногда встрѣчать и на нижней, то тамъ онѣ во всякомъ случаѣ менѣе мощны. Онѣ врядъ ли задерживаютъ свѣтовые лучи, но за то тѣмъ въ большей мѣрѣ тепловые и потому уменьшаютъ испареніе, являясь въ то же время водными резервуарами.

Многослойная эпидерма встрѣчается у ксерофитовъ часто, особенно у видовъ, живущихъ на скалахъ, и у эпифитовъ; при этомъ можетъ образоваться мощная ткань, толщина которой значительно превосходитъ толщину хлорофиллоносной ткани, напр. у видовъ Peperomia, Begonia, Ficus, семейства геснеріевыхъ (Пфитцеръ, Вескъ и др.).

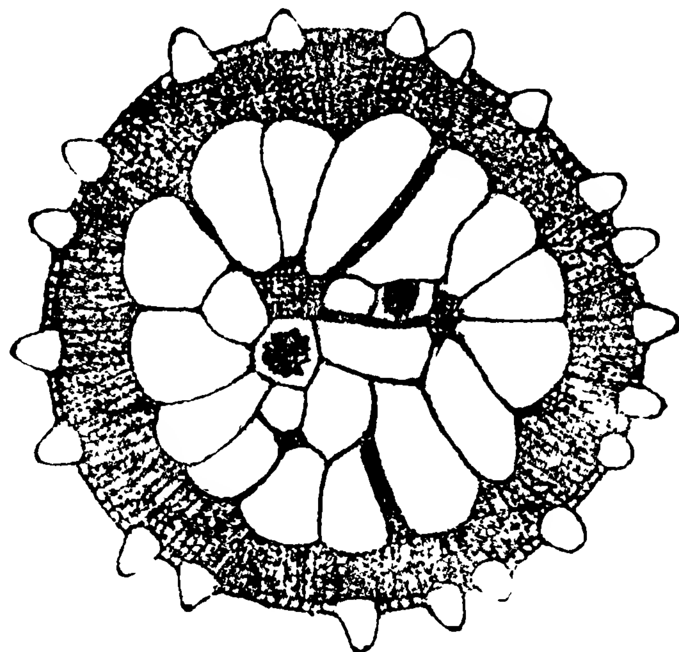


Рис. 49. *Mesembryanthemum Forskali.* Поперечный разрѣзъ суккулентнаго листа (сухолюбъ изъ египетской пустыни). (По Волькенсу).

У другихъ ксерофитовъ наблюдается гиподермальная водяная ткань. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. у нѣкоторыхъ дроковъ (Шубе), веллозіацейныхъ (Вармингъ), орхидныхъ (Крюгеръ) образуется всего лишь одинъ слой гиподермы; иногда же образуются 2—3 слоя [напр. у олеандра (Nerium)]; наконецъ бываетъ и очень мощная гиподерма, напр. у Commelinaceae, Scitamineae и ананасовыхъ. Колленхиматическая гиподермальная водяная ткань встрѣчается напр. у многихъ кактусовъ; ее пронизываютъ узкіе межклѣтники, идущіе отъ хлорофилльной ткани къ устьицамъ.

**Нижележащая водяная ткань.** Разнаго рода водяная ткань можетъ встрѣчаться у ксерофитовъ. Изъ этихъ случаевъ остановимся на слѣдующихъ.

a) Водяная ткань, пронизывающая въ формѣ длинныхъ лентъ всю толщу листа отъ кожицы верхней до кожицы нижней стороны, встрѣчается напр. у нѣкоторыхъ злаковъ пустынь (Волькенсъ), у новозеландскаго льна (Phormium tenax), у нѣкоторыхъ веллозіацейныхъ. Полоски хлорофиллоносной ткани, въ которой лежатъ нервы, чередуются съ упомянутыми полосками водоносной ткани. Подобныя же ленты у веллозіацейныхъ соединяютъ кожицу верхней стороны съ водоносными влагалищами сосудоносныхъ пучковъ (Вармингъ, XI).

b) Центральная водяная ткань, лежащая въ серединѣ листа и окруженная со всѣхъ сторонъ тонкимъ слоемъ хлорофиллоносной ткани, встрѣчается у весьма многихъ ксерофитовъ, которые къ тому же оказываются и сочными растеніями, а также у многихъ солончаковыхъ. Такъ напр., наблюдается такая ткань у алоэ (Aloe), агавы (Agave), Bulbine, Mesembryanthemum, см. рис. 49, Salsola (см. рисунокъ у Арескоуга, I), лебеды (Atriplex), Halogeton, Zygophyllum и т. д. Въ стебляхъ, лишенныхъ листьевъ, водоносная ткань можетъ занимать то же мѣсто. что и въ листьяхъ; примѣры Salicornia (см. рис. 50) и Haloxylon.

Водоносная и хлорофилльная ткани могутъ либо рѣзко разграничиваться одна отъ

---

*) Т.-е. вытягивается до первоначальной величины волоска тотъ отдѣлившійся участокъ его, куда раньше удалилась протоплазма. *Прим. перев.*

другой, либо постепенно переходить другъ въ друга, причемъ клѣтки по мѣрѣ удаленія къ внутреннимъ слоямъ несутъ все менѣе и менѣе хлорофилла (многія толстянковыя, кактусы и др.).

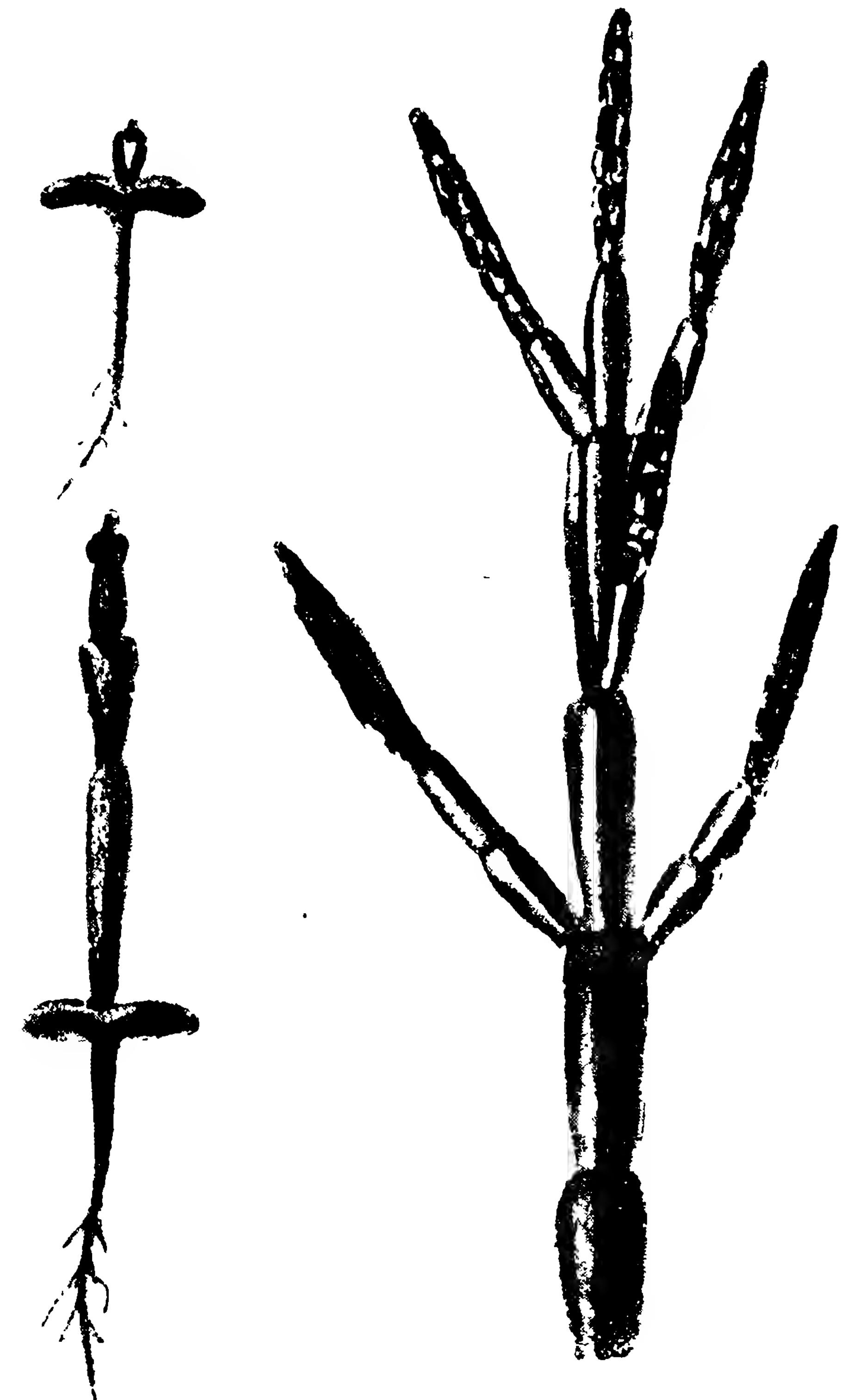


Рис. 50. *Salicornia herbacea.* Прорастающее растеніе и взрослое. Съ натуры. Естеств. величина.

**Сочныя растенія (суккуленты),** ихъ называютъ также «жирными» или мясистыми растеніями). Растенія съ водоносной тканью и паренхимой, густо наполненною слизью, оказываются толстыми и «мясистыми» и называются сочными; большинство изъ нихъ представляетъ изъ себя ксерофитовъ, отличающихся рѣзко выраженной водоносной тканью. Обыкновенно они имѣютъ неуклюжій видъ, многолѣтни и напоминаютъ травянистыя растенія въ томъ отношеніи, что стебли ихъ окрашены въ зеленый цвѣтъ, причемъ на этихъ стебляхъ рѣдко наблюдается образованіе пробки и древесины; между тѣмъ продолжительность жизни ихъ нерѣдко очень велика, въ чемъ они сходны съ деревьями. Клѣточный сокъ ихъ богатъ слизью, эпидерма покрыта обыкновенно мощной кутикулой, устьица лежатъ глубоко и т. д. Суккуленты могутъ накапливать много воды, однако отдаютъ ее весьма медленно (потому очень долго сохнутъ *). Родиною ихъ обыкновенно являются наиболѣе жаркія и сухія страны.

Суккуленты можно раздѣлить на двѣ большія группы: растенія съ сочнымъ стеблемъ и съ сочными листьями (Гебель, II, 1 часть).

1) Стеблевые суккуленты. У этихъ

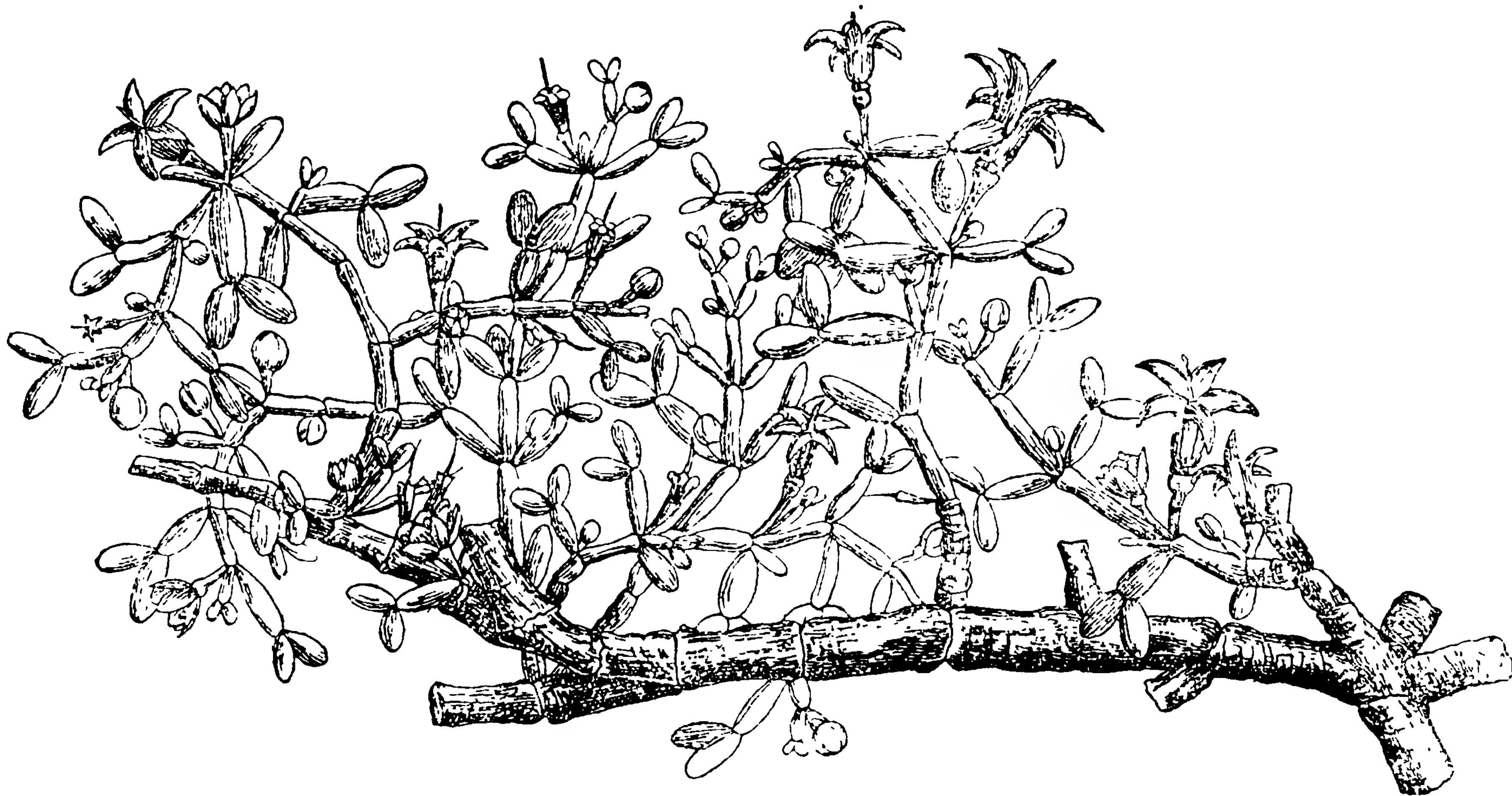


Рис. 51. *Zygophyllum cornutum* изъ алжирской или марокканской пустыни, съ суккулентными листьями. Ест. велич. По Энглеру.

сочнымъ и мясистымъ оказывается стебель. У наиболѣе типичныхъ суккулентовъ этого рода

*) Насколько трудно сохнуть суккуленты, знаетъ всякій, составлявшій гербарій. Даже наши суккуленты, напр. заячья капуста, очитокъ и другія толстянковыя зачастую пускаютъ длинные побѣги еще въ гербарной пачкѣ и доставляютъ коллекціонеру много хлопотъ. Всего лучше передъ засушиваніемъ убить ихъ предварительно въ кипяткѣ. *Прим. перев.*

листья недоразвиты или превращены въ чешуйки и колючки; стебель принимаетъ въ этомъ случаѣ функцію фотосинтеза на себя, и такимъ образомъ испаряющая поверхность растенія сильно сокращается.

Изъ наиболѣе рѣзко выраженныхъ сочныхъ растеній упомянемъ о кактусахъ (Америка), стапеліяхъ (южная Африка), видахъ молочая (большинство африканскихъ). Сюда же примыкаетъ и Sarcocaulon (изъ семейства гераніевыхъ; южная Африка). У различныхъ родовъ наблюдается разнообразная форма тѣла, цѣлесообразность которой объяснена для каждаго отдѣльнаго случаяНоллемъ («Flora» за 1893 годъ): нерѣдко получаются такія формы, въ которыхъ на сравнительно большой объемъ приходится лишь небольшая поверхность, напр. шары, призмы, цилиндры (см. прилож. таблицы). Шагомъ впередъ, къ

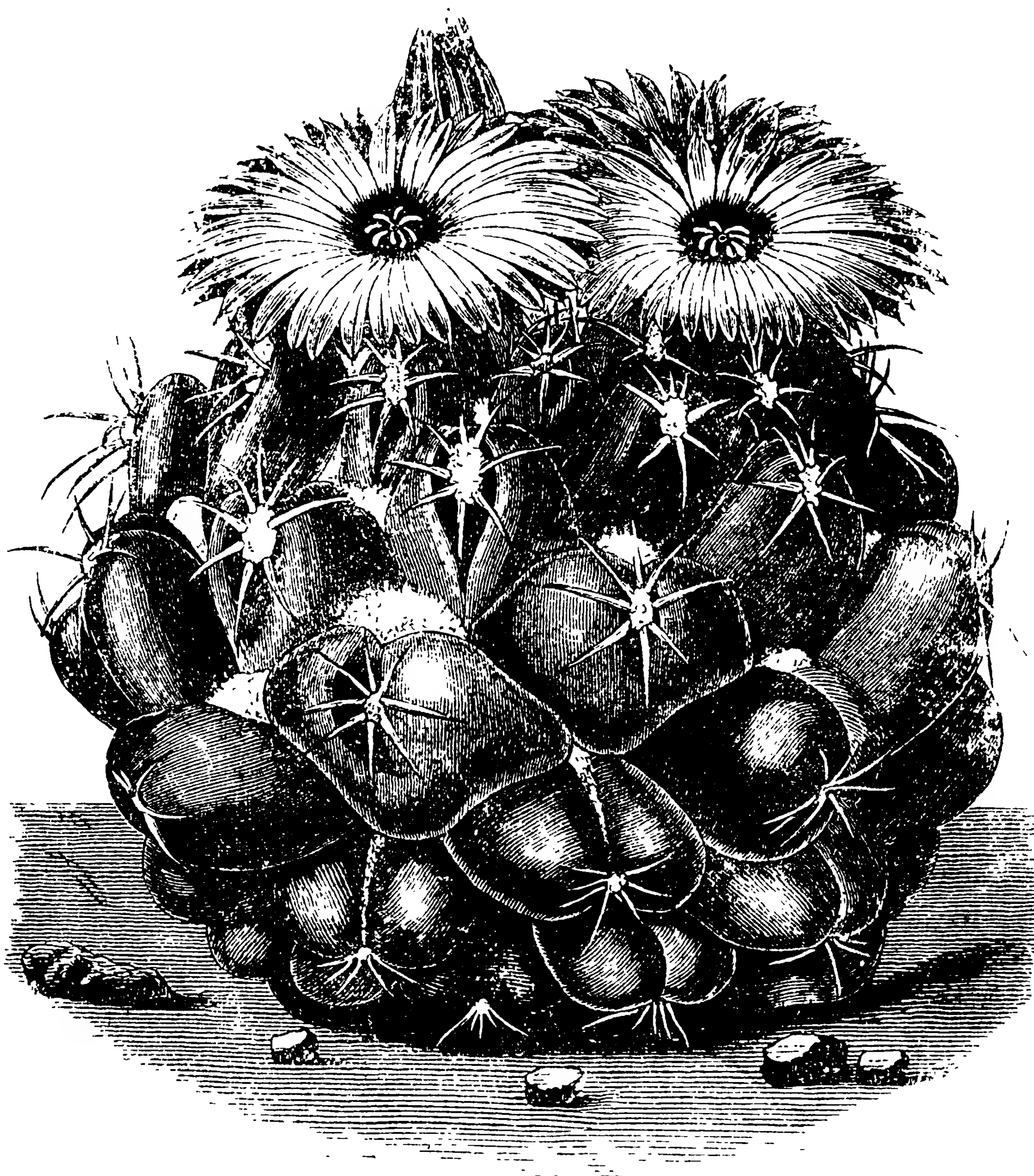


Рис. 52. Кактусъ *Mammillaria elephantipes*. По Лемеру изъ Гебеля. Естеств. велич.

увеличенію поверхности, являются формы въ видѣ палокъ, гребней, бородавокъ и т. д. у Mammillaria (см. рис. 52), Echinops и др. (о морфологіи кактусовъ срав. Фехтингъ [Vöchting], V; Гёбель II, 1 часть; Шуманнъ).

Упомянемъ тутъ же кстати и о воздушныхъ или ложныхъ клубняхъ (pseudobulbi), встрѣчающихся главнымъ образомъ у эпифитныхъ орхидныхъ; это клубневидные, зеленые стебли, состоящіе изъ одного или нѣсколькихъ междоузлій и несущіе одинъ или нѣсколько листьевъ; они служатъ водовмѣстилищемъ еще долгое время послѣ отпада листьевъ; нерѣдко въ нихъ содержится слизистый сокъ.

2) Листовые суккуленты. Междоузлія по большей части коротки, почему листья располагаются розетками, хотя въ общемъ сохраняютъ свою обычную форму. Листья неуклюжи, толсты, безъ черешковъ, обыкновенно очень длинны и узки, у многихъ имѣютъ

форму цилиндра (при равномъ объемѣ поверхность призмъ и цилиндровъ послѣ шара оказывается наименьшею); на краяхъ и на концѣ этихъ листьевъ нерѣдко образуются шипы; вообще же эти листья не раздѣлены на лопасти, и край ихъ цѣльный. Листовыя розетки несутъ напр. Agave, Aloë, Sempervivum, Echeveria, многіе виды Mesembryanthemum, эпифитныя, орхидныя и т. д.; удлиненныя междоузлія встрѣчаются у Sedum, Bryophyllum, Portulacca, Senecia (Kleinia) и др. (см. рис. 49).

Среди солончаковыхъ встрѣчаются какъ стеблевые, такъ и листовые суккуленты (см. рис. 14 и 50).

Суккуленты отличаются отъ другихъ хлорофиллоносныхъ растеній процессами дыханія и фотосинтеза. Различныя условія строенія, задерживающія испареніе, вмѣстѣ съ тѣмъ оказываютъ подавляющее дѣйствіе на усвоеніе углекислоты; при дыханіи ночью образуется только мало углекислоты, но зато много яблочной кислоты, и на слѣдующій день эта послѣдняя перерабатывается въ углеводы.

Происхожденіе суккулентовъ приписывается по Веску (IV) слѣдующимъ факторамъ: 1) сильному нагрѣванію почвы, увеличивающему осмотическое давленіе корней; сочныя растенія безъ вреда могутъ переносить очень сильное нагрѣваніе и особенно хорошо растутъ на горячемъ камнѣ; 2) тому, что питательныя вещества доставляются имъ то въ очень слабомъ, то въ чрезвычайно крѣпкомъ растворѣ.

Между сочными растеніями и бѣдными водою ксерофитами, кромѣ различій въ толщинѣ и т. п., существуетъ еще обыкновенно чисто физіономическая разница. Первыя въ типичныхъ случаяхъ окрашены въ свѣжій зеленый цвѣтъ (къ тому же они и голы!), послѣдніе напротивъ имѣютъ видъ бѣлаго или сѣраго войлока. Впрочемъ и среди суккулентовъ встрѣчается нѣсколько опушенныхъ растеній напр. Sedum villosum (и многіе кактусы). Благодаря выдѣленію воска среди обѣихъ группъ ксерофитовъ встрѣчаются сизо-зеленые виды.

**Луковичныя и клубневыя** растенія также встрѣчаются среди ксерофитовъ и должны быть разобраны именно рядомъ съ суккулентами. Они разными способами приспособляются къ тому, чтобы выдерживать продолжительную засуху. Во многихъ случаяхъ не только пластическія запасныя вещества, каковы крахмалъ и т. д., но и въ особенности слизевыя клѣтки и ткани служатъ къ образованію этихъ мясистыхъ органовъ и частью являются матеріаломъ для постройки новыхъ побѣговъ, частью образуютъ резервуаръ для воды, защищающій растеніе отъ засыханія. Луковичныя и клубневыя растенія потому и встрѣчаются преимущественно въ сухихъ мѣстностяхъ, напр. въ южной Африкѣ и въ средне-азіатскихъ степяхъ (лилейныя, касатиковыя, амариллисовыя и т. п. Poa bulbosa по Айчисону оказывается «самымъ обыкновеннымъ злакомъ на большихъ равнинахъ Белуджистана» и вѣроятно можетъ жить въ этихъ мѣстностяхъ благодаря толстымъ листовымъ влагалищамъ, образующимъ родъ луковицы (Генслоу). Марло (Marloth) разсказываетъ, что южно-африканскія луковичныя защищаются отъ страшнаго давленія, которое оказываетъ на нихъ высыхающая почва, частью чрезвычайно твердою скорлупою (то же самое относится напр. и къ капландскимъ видамъ кислицы, Oxalis), частью посредствомъ многочисленныхъ, сидящихъ другъ надъ другомъ, мягкихъ слоевъ тонкихъ волоконъ, лубяныя части которыхъ остаются снаружи въ видѣ твердыхъ щетинокъ. Въ южной Африкѣ встрѣчается много своеобразныхъ, отчасти надземныхъ клубней (безъ сомнѣнія стеблевого происхожденія), которые въ томъ случаѣ, когда бываютъ лишены листьевъ, съ трудомъ отличимы отъ камней, между которыми они растутъ; примѣромъ можетъ служить Dioscorea (Testudinaria) elephantipes, защищающаяся отъ засухи мощными отложеніями пробки. Къ надземнымъ клубнямъ относятся также всѣ клубневидно утолщенные и вздутые стволы у извѣстныхъ южно-американскихъ деревьевъ, напр. у Chorisia crispiflora (шерстяное дерево (Bombaceae), Jaracatia dodecaphylla (Caricaceae), Jatropha podagrica

(молочайное) и др.—[Замѣтимъ кстати, что мнѣніе Роберта Гартига, будто богатая водою древесина многихъ древесныхъ породъ съ плоскими корнями, напр. у березы, служитъ водянымъ резервуаромъ, по всей вѣроятности справедливо].

Многіе клубни несомнѣнно образуются путемъ совмѣстнаго дѣйствія стеблей и корней и образуютъ какъ бы переходъ къ чисто корневымъ вздутіямъ; таковы напр. корни многолѣтниковъ и небольшихъ кустарниковъ южно-американскихъ саваннъ (ср. рис. у Варминга, VIII). У шафрана и другихъ касатиковыхъ нерѣдко приходится наблюдать свѣтлые веретенообразные сочные корни, отходящіе отъ клубней; подобныя образованія встрѣчаются также на луковицахъ извѣстныхъ видовъ кислицы (Oxalis; Гильдебрандъ) и среди кактусовъ, напр. у Cereus tuberosus, побѣги которыхъ не въ состояніи впитать въ себя большое количество воды, а сочные корни имѣютъ видъ клубней и покрыты слоемъ пробки. Южно-африканскіе ксерофиты несутъ на длинныхъ корняхъ много веретенообразныхъ или шаровидныхъ клубней, представляющіе изъ себя водные резервуары, защищенные пробкою; Elephantorrhiza несетъ подъ самой поверхностью земли такое водовмѣстилище, вѣсомъ до 10 килограммовъ, между тѣмъ какъ стебель растенія достигаетъ едва одного фута въ вышину; одинъ видъ Bauhinia образуетъ клубни въ 50 килогр. вѣсомъ (Шинцъ). Въ Египтѣ встрѣчаются виды Erodium съ корневыми клубнями, которые по Вольkенсу служатъ цистернами для воды. Spondias venulosa несетъ гигантскіе подземные клубни. Sedum maximum, нашей флоры, отличается мясистыми корнями.

У нѣкоторыхъ растеній были найдены карликовые корни, значеніе которыхъ также сводили къ водоснабженію (хотя и неизвѣстно, насколько справедливо), напр. у Aesculus и родственныхъ ему растеній (И. Клейнъ), у нѣкоторыхъ австралійскихъ хвойныхъ (Берггренъ); подобные же образованія были найдены у Sedum (Вармингъ, VII).

Величина водовмѣстилища бываетъ весьма различна, смотря по роли его въ жизни даннаго вида; у нѣкоторыхъ имъ приходится функціонировать безпрерывно въ продолженіе мѣсяцевъ и лѣтъ, у другихъ лишь нѣсколько часовъ дня (напр. у деревьевъ тропическаго влажнаго лѣса; см. табл. при стр. 86); нѣкоторыя растенія быстро отдаютъ воду, другія медленно. Строеніе этихъ видовъ должно конечно находиться въ соотвѣтствіи съ этими свойствами.

Соединеніе ксерофильныхъ свойствъ, напр. морфологическихъ и анатомическихъ, навѣрно наблюдается повсюду; нѣкоторыя свойства требуютъ для своего появленія обязательнаго присутствія другихъ опредѣленныхъ условій.

Далѣе необходимо упомянуть о соотношеніяхъ (корреляціяхъ). Одно свойство нерѣдко ведетъ за собою другое. При суккулентности нерѣдко наблюдается появленіе около устьицъ сопровождающихъ клѣтокъ, которыя защищаютъ ихъ, когда данной части растенія угрожаетъ высыханіе (В. Бенеке, Botan. Zeitung 1892).

**Растенія съ млечнымъ сокомъ.** Въ прежнихъ отдѣлахъ мы говорили только о водянистомъ или слизистомъ клѣточномъ сокѣ, въ которомъ могутъ быть растворены различныя соли. Однако необходимо посвятить нѣсколько словъ и такимъ растеніямъ, которыя въ своихъ трубчатыхъ органахъ (обыкновенно сосудахъ или другихъ клѣткахъ) содержатъ «молоко», обыкновенно бѣлаго цвѣта. Къ чему оно служитъ, до сихъ поръ еще достовѣрно неизвѣстно; вѣроятно на его долю приходится нѣсколько разнообразныхъ задачъ, и одна изъ нихъ, надо думать, заключается въ томъ, чтобы защищать растенія отъ засухи. Въ пользу такого воззрѣнія говоритъ то обстоятельство, что такіе содержащіе молоко органы встрѣчаются обыкновенно подъ тропиками и притомъ преимущественно въ сухихъ и жаркихъ мѣстностяхъ и у растеній, несущихъ тонкіе листья и не имѣющихъ повидимому другихъ средствъ къ возобновленію запасовъ испарившейся воды. Если млечный сокъ встрѣчается въ подземныхъ луковицахъ (напр. у Crinum pratense; по Лагер-

гейму), то это нисколько не противорѣчитъ высказанному взгляду, такъ какъ такія луковицы растутъ въ твердой глинистой почвѣ, которая даже трескается въ сухое время года [о млечныхъ волоскахъ у цикорійныхъ ср. Цандера (Zander)].

**Отдѣльныя изолированныя водяныя клѣтки. Окончанія нервовъ.** У суккулентовъ, о которыхъ выше была рѣчь, мы встрѣтили связную, сплошную водоносную ткань, что повидимому для этихъ растеній наиболѣе выгодно; растенія съ млечнымъ сокомъ держатъ его въ длинныхъ, трубчатыхъ, развѣтвленныхъ вмѣстилищахъ. Однако существуютъ еще резервуары воды другого рода. Прежде всего упомянемъ о томъ, что существуютъ у извѣстныхъ растеній клѣтки, которыя вкраплены порознь или группами въ общую хлорофилльную ткань, причемъ онѣ больше обладаютъ тонкими стѣнками и прозрачны; примѣры: Nitraria retusa, Salsola longifolia, Halogeton, Zygophyllum (см. рис. 51) и др. въ аравійской пустынѣ (Волькенсъ, II), Barbacenia на горахъ Бразиліи (Вармингъ) и т. д. Для нѣкоторыхъ видовъ доказано, что если сдѣлать разрѣзъ черезъ листъ и дать ему подсохнуть, то эти клѣтки спадаются; если привести ихъ въ соприкосновеніе съ водою, то онѣ тотчасъ же вновь набухаютъ. Толстостѣнныя, обыкновенно одеревенѣлыя клѣтки (идіобласты) съ утолщеніями (спиральными, рѣже сѣтчатыми), напоминающими сосуды, вкраплены подобнымъ же образомъ среди клѣтокъ многихъ другихъ видовъ (запасные трахеиды Гейнрихера; спиральныя клѣтки; reservoirs vasiformes Веска); онѣ напоминаютъ водяныя клѣтки изъ покрововъ (Velamen) воздушныхъ корней (стр. 85 и 166) и изъ мха Sphagnum (стр. 142), коротки, снабжены довольно толстыми стѣнками, пористы, но не пронизаны дырками и тотчасъ наполняются воздухомъ, когда изъ нихъ выступитъ вода. Онѣ бываютъ двоякаго рода: либо на концахъ нервовъ или же независимо отъ нихъ. Послѣдній случай наблюдается въ листьяхъ многихъ тропическихъ орхидныхъ (Крюгеръ), у видовъ Crinum (Трекюль, Маньенъ, Лагергеймъ и др.), у Nepenthes (Кни), Sanseviera (Арескоугъ), Capparis и Reaumuria (Вескъ), у Salicornia (Дюваль-Жувъ), Centaurea (Гейнрихеръ). На концахъ нервовъ мы встрѣчаемся съ подобными образованіями у другихъ ксерофитовъ (и солончаковыхъ); здѣсь, особенно у растеній пустынь, они лежатъ въ видѣ гигантскихъ, неправильныхъ клѣтокъ (напоминающихъ сосуды) съ порами въ видѣ щелей или бываютъ продолговатыми, залагаясь надъ тонкими слѣпо заканчивающимися концами нервовъ въ листьяхъ и нерѣдко почти неотличимы отъ сосудовъ, входящихъ въ составъ сосудистаго пучка, напр. у видовъ каперца (Capparis), у гвоздичныхъ (ср. Вескъ II, III; Гейнрихеръ, II; Коль; Волькенсъ, II; Шимперъ и др.). Роль, которую играютъ сосуды въ сосудистыхъ пучкахъ, именно наполненіе водою и опорожненіе ея безъ ущерба для своего объема, повидимому достается въ удѣлъ и этимъ водянымъ клѣткамъ.

Паренхиматическія влагалища вокругъ сосудистыхъ пучковъ также служатъ, напр. нѣкоторымъ египетскимъ растеніямъ (Волькенсъ) и рестіонацейнымъ (Гильгъ), водяной тканью.

---

# ГЛАВА V.

## Другія анатомическія и морфологическія особенности ксерофитовъ.

Одна часть особенностей строенія ксерофитовъ не возбуждаетъ никакихъ сомнѣній относительно связи ея съ окружающими условіями, именно чрезвычайною сухостью,—а между тѣмъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ еще совершенно не выяснено, какую, собственно

говоря, пользу эти особенности ксерофитнымъ растеніямъ доставляютъ. У насъ уже было упомянуто объ одномъ обстоятельствѣ, вызываемомъ повидимому сильнымъ испареніемъ (сильнымъ свѣтомъ, сухимъ воздухомъ), именно мы говорили объ анатомическомъ строеніи солнечнаго листа (см. стр. 14 и рис. тамъ же и на стр. 15), у котораго палиссадная ткань состоитъ изъ большого числа слоевъ клѣтокъ и сами клѣтки выше по сравненію съ подобными образованіями у тѣневыхъ листьевъ; въ сухомъ или сыромъ воздухѣ (Лотелье, IV, и др.) также наблюдаются различія: межклѣтники губчатой паренхимы уже и выше, клѣтки кожицы менѣе изогнуты по краямъ и еще цѣлый рядъ другихъ признаковъ, настоящую пользу которыхъ для растительной жизни еще не удалось постичь. Другія соотношенія вызываются, быть-можетъ, прямо климатическими условіями (силою испаренія), причемъ они не играютъ роли средствъ защиты. Сюда относится напримѣръ часто встрѣчающееся одеревенѣніе.

**Одеревенѣніе.** По отношенію къ этому процессу ксерофиты могутъ быть подраздѣлены на двѣ группы, на суккулентовъ и сухолюбовъ, бѣдныхъ сокомъ. Первыя обнаруживаютъ мало одеревенѣвшихъ частей, вторыя напротивъ очень много. О бѣдныхъ соками ксерофитахъ можно въ общихъ чертахъ сказать слѣдующее:

Древесина такихъ ксерофитовъ плотна и тверда, она притомъ часто бываетъ хрупкою и ломкою. Она напоминаетъ лѣтнюю древесину, такъ какъ клѣточные просвѣты и сосуды ея узки, и вѣроятно причина въ томъ, что условія развитія (т.-е. лѣтней древесины у деревьевъ и древесины у ксерофитовъ) тѣ же самыя; небольшой просвѣтъ клѣтокъ зависитъ отъ слабаго испаренія, которое задерживается благодаря сильному недоразвитію листьевъ и неблагопріятнымъ условіямъ роста (объ особенностяхъ растеній пустынь упоминаетъ Генслоу, I). Особенныхъ выгодъ такое строеніе растеніямъ повидимому не приноситъ, такъ какъ едва ли можно допускать мысль о томъ, чтобы клѣточныя стѣнки могли бы служить резервуарами для воды. Однако напомнимъ при этомъ, что одеревенѣлыя части легче выносятъ крайнія температуры, чѣмъ богатыя водою и тонкостѣнныя, и что деревья легче переносятъ сильныя колебанія въ степени влажности, нежели травы.

Механической тканью являются пучки луба, надъ или подъ листовыми нервами, подъ эпидермою или въ ней самой, и развивается эта ткань тѣмъ сильнѣе, чѣмъ суше данное мѣсто. Участки основной ткани нерѣдко превращаются въ стеблѣ (напр. у рестіонацейныхъ, Гильгъ [Gilg, I]) въ механическую. Каменистыя клѣтки и клѣтки-опоры также встрѣчаются очень часто, обыкновенно въ видѣ идіобластовъ въ хлорофиллоносной ткани, причемъ онѣ могутъ имѣть различную форму; Вескъ (II) называетъ виды протеоидными, олеоидными и т. д., напр. въ листьяхъ протейныхъ (Іенсонъ), у мангроваго Rhizophora, рестіонацейныхъ, маслины (Olea Europaea; здѣсь это длинныя склеренхимныя волокна, слѣдующія въ горизонтальномъ или вертикальномъ направленіи), у чайнаго дерева (Thea) и у мн. др. *). Во многихъ случаяхъ польза этихъ одеревенѣлыхъ и утолщенныхъ клѣтокъ вполнѣ очевидна и состоитъ несомнѣнно въ томъ, что они предотвращаютъ сморщиваніе, съеживаніе и спаденіе столь важной для жизни растенія хлорофилльной ткани, что легко могло бы произойти при высыханіи извѣстныхъ частей данной особи.

Образованіе колючекъ и шиповъ является другой формою, въ которой можетъ проявиться тенденція къ одеревенѣнію у ксерофитовъ. Уже издавна извѣстно, что растенія пустынь и т. под. весьма колючи — несутъ твердые или острые, шиповатые листья, колючіе

---

*) По присутствію этихъ идіобластовъ (каменистыхъ клѣтокъ) въ чайномъ листѣ подъ микроскопомъ весьма легко бываетъ отличить чай отъ его разнообразныхъ примѣсей, копорскаго чая (Epilobium angustifolium) и др. *Примѣч. перев.*

стебли и т. д. *). Такія растенія весьма типичны, напр., для скрёба (Scrub) Австраліи, для каменистыхъ степей и плоскогорій Азіи (фриганская растительность Теофраста), для Калагари (южная Африка) Египта и т. д. — Морфологически колючки и шипы могутъ быть, какъ извѣстно, образованіями весьма различнаго происхожденія (цѣлые листья или ихъ части, волоски и колючки, одеревенѣвшіе побѣги, равно какъ и цвѣтоножки **); это послужило отчасти къ установкѣ различныхъ жизненныхъ формъ (Гризебахъ, напр., установилъ терминъ «колючихъ кустарниковъ», Рейтеръ форму «чертополоховъ»).

По опытамъ Лотелье шипы образуются на растеніяхъ подъ вліяніемъ сухости: во влажномъ воздухѣ тотъ же самый видъ развивается безъ шиповъ, напр., барбарисъ (Berberis) и боярышникъ (Crataegus). Уже издавна извѣстно (ср., напр., Генслоу, I, стр. 223; Вескъ; Вайтъ [Viet]; Шимперъ), что колючія растенія въ культурѣ (на лучшей почвѣ, при болѣе обильномъ орошеніи и т. д.) теряютъ шипы.




Рис. 53. Молодой грабъ (или дубъ), въ горной части Крыма. 1—кустарниковая форма, подъѣдаемая скотомъ. 2—дерево, подымающееся изъ середины тогда, когда кустарникъ раскинется уже настолько, что скотъ не можетъ достать центральныхъ частей его. Ориг. набросокъ съ натуры А. Генкеля.

Почти всѣ изслѣдователи, занимавшіеся изученіемъ шиповъ, высказали убѣжденіе, что образованія эти не играютъ роли при фотосинтезѣ, но, несмотря на это, не могутъ быть

*) Въ Россіи классическимъ примѣромъ колючихъ непролазныхъ лѣсныхъ чащъ являются лѣса южнаго берега Крыма и Закавказья: кромѣ ряда различнаго вида розъ, здѣсь можно отмѣтить въ особенности держи-дерево (Paliurus aculeatus), терновники и др., дѣлающія путешествія безъ тропинокъ прямо черезъ чащу лѣса почти невозможными. Интересно, что въ Крыму даже такія безобидныя деревья, какъ грабъ и дубъ, при усиленномъ нападеніи на нихъ скота, заостряютъ концы отвердѣвшихъ объѣденныхъ вѣтвей, которыя замѣняютъ имъ тогда колючки. Такія особи обнаруживаютъ тенденцію стлаться по землѣ, пока, наконецъ, дерево не раскинется въ такой широкій кустарникъ (въ видѣ лепешки), что центральныя части его для скота уже становятся недоступными — тогда только изъ центра подымается стволъ и изъ кустарниковой формы получается типичное дерево (ср. А. Генкель. Вѣстникъ Им. Об. Садоводства 1902, № 3). См. рис 53.

**) Обыкновенно подъ именемъ шипа (aculeus) принимаютъ образованія трихоматическаго характера, въ которыхъ нѣтъ сосудистаго пучка (напр., у розы); колючка (spina) же, напротивъ, стеблевого или листового происхожденія, содержащая въ себѣ остатки пучка (напр., у терновника, Prunus spinosa). *Примѣчанія перев.*

признаны за лишніе органы, такъ какъ они, повидимому, служатъ для защиты растеній отъ животныхъ (Дельбрукъ [Delbrouck], Marloth, Гебель, Уоллесъ [Wallace] и др.). Уоллесъ указываетъ на то, что колючіе кустарники встрѣчаются обыкновенно въ тѣхъ странахъ Африки, Аравіи и Центральной Азіи, гдѣ водится большое число травоядныхъ животныхъ. Нельзя сомнѣваться въ томъ, что во многихъ случаяхъ они приносятъ имъ пользу, напр., длинные шипы Acacia horrida, A. Giraffae и др. видовъ сухихъ мѣстностей южной Африки служатъ защитой противъ многочисленныхъ блуждающихъ повсюду стадъ копытныхъ животныхъ (см. рис. 47); Марло указываетъ даже на то, что нѣкоторые виды спеціально приспособились къ защитѣ такимъ образомъ, что самыя длинныя и крѣпкія колючки попадаются на болѣе молодыхъ экземплярахъ и корневыхъ побѣгахъ, которые особенно легко доступны животнымъ, между тѣмъ какъ вѣтви, развивающіяся позже уже на высокихъ деревьяхъ, оказываются совершенно лишенными колючекъ. Впрочемъ, подобное же наблюдается и у падуба (Ilex Aquifolium), верхніе листья котораго обыкновенно остаются безъ шиповъ, разъ только дерево достигло извѣстной вышины (Уоллесъ, Лезенеръ [Loesener] и др.). Ясно также, что колючія растенія, благодаря своему вооруженію, одерживаютъ верхъ въ борьбѣ за существованіе надъ безоружными и получаютъ бóльшее распространеніе; однако, изъ всего сказаннаго нельзя еще дѣлать вывода, что шипы являются прямымъ приспособленіемъ для защиты отъ животныхъ, ни того также, что они могли образоваться въ странахъ, гдѣ водится много травоядныхъ животныхъ, путемъ естественнаго отбора. Противъ какихъ животныхъ, напримѣръ, защищаются въ настоящее время кактусы и агавы Мексики и Вестъ-Индіи? И неужели наслѣдственная передача этихъ безполезныхъ частей могла бы удержаться съ тѣхъ незапамятныхъ временъ, когда копытныя животныя водились здѣсь большими массами? Кернеръ (II) принимаетъ, что средиземноморская область потому и богата колючими растеніями, что въ ней водится много животныхъ, между тѣмъ какъ на вершинахъ горъ нѣтъ колючихъ растеній, вслѣдствіе отсутствія тамъ животныхъ. Однако, арктическія страны населены многими травоядными животными, напр. сѣверными оленями и мускусными быками, причемъ животныя эти водятся большими стадами, а между тѣмъ шиповъ здѣсь не наблюдается, очевидно потому, что условія влажности оказываются здѣсь, равно какъ и на высокихъ горахъ, неблагопріятными для ихъ образованія (срав., между прочимъ, Варминга, VIII; Генслоу, I).

Съ другой стороны, очевидно, что другія колючія образованія приносятъ дѣйствительную, осязаемую пользу, напр., у лазящихъ ліанъ.

И въ нашемъ сѣверномъ, сыромъ климатѣ приходится встрѣчаться съ образованіемъ колючекъ, значеніе которыхъ пока еще неясно. То же можно сказать и о крѣпкихъ шипахъ многихъ пальмъ изъ лѣсовъ по побережьямъ Амазонской рѣки (Astrocaryum, Bactris и др.), о которыхъ упоминаетъ Уоллесъ (Nat. Science, V).

Физіологическія причины, заставляющія одеревенѣлыя образованія становиться столь твердыми, до сихъ поръ еще мало выяснены. Однако, надо полагать, что причинами являются сильный свѣтъ и значительное испареніе. Вескъ, Вайтъ, Коль и Лотелье нашли путемъ опыта, что механическая ткань становится тѣмъ болѣе мощною, чѣмъ сильнѣе испареніе. Шталь, Дюфуръ и Лотелье установили, что при яркомъ освѣщеніи ткань эта развивается сильнѣе, чѣмъ въ темнотѣ (этіолированныя растенія также отличаются стеблемъ весьма небольшой крѣпости; ср. рис. 1). Напротивъ того опыты показали, что при усиленномъ орошеніи образованіе древесины у дуба и бѣлой акаціи (Robinia) задерживалось (Вилеръ [Wieler]); точно также наблюдается слабое развитіе механическихъ элементовъ при обильной поливкѣ въ особенности у однодольныхъ (Гребнеръ, III).

**Карликовый ростъ, шершавыя заросли и растенія-подушки** (дерновины). Уже на стр. 34 и далѣе было упомянуто о томъ, что недостатокъ воды и сильное испареніе могутъ быть причиною карликоваго роста. Вѣтры, недостатокъ воды и другія небла-

гопріятныя условія вызываютъ появленіе криволѣсья, шершавыхъ кустарниковъ (Gestrüppe) на нашихъ боровинахъ, кустиковъ вересковъ съ кривыми вѣтвями, извѣстной чахлой формы сосны (Pinus silvestris; въ сѣверовосточной Германіи носитъ названіе «Kusselkiefer») и т. п. формы. Сухая почва и сильное испареніе кладутъ на растительность извѣстный отпечатокъ (ср. рис. на стр. 22)— получаются короткіе, короткочленистые кривые побѣги и стволы со скуднымъ и неправильнымъ заложеніемъ почекъ; обильная влага и высокая температура вызываютъ длинные побѣги съ удлиненными междоузліями. У шершавыхъ кустарниковъ и тѣхъ, что водятся въ пустыняхъ, вѣтви и листья сближены вмѣстѣ, развѣтвленіе чрезвычайно обильное, и все растеніе округлено и очень плотно; примѣрами могутъ служить въ южно-африканской пустынѣ Achillea fragrantissima, Artemisia Herba alba, Cleome Arabica и мн. др. (Волькенсъ); въ полярныхъ мѣстностяхъ Draba alpina (см. рис. у Чьелльмана, IV, стр. 474, и стр. 18), Silene acaulis, виды Saxifraga; въ Альпахъ Androsace Helvetica и др. На южно-американскихъ да и вообще всѣхъ высокихъ горахъ можно встрѣтить много примѣровъ такой будто обгрызанной или, вѣрнѣе, стриженой, округленной, плотной, почти твердой растительности въ видѣ подушекъ, состоящей изъ кустарниковъ и многолѣтнихъ травъ, въ которой многочисленные вѣтви, листья и остатки ихъ какъ бы скатаны въ одну кучу (въ Южной Америкѣ два



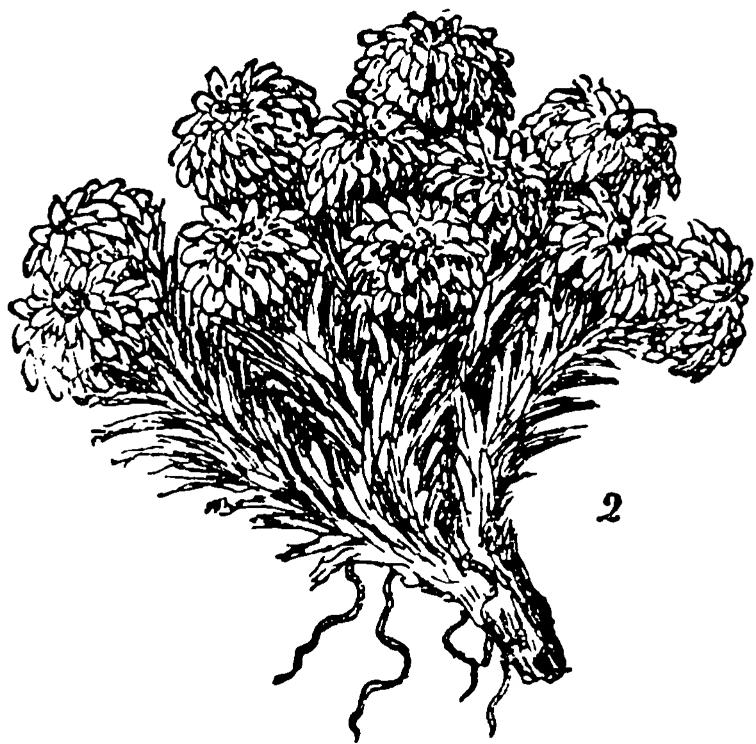




Рис. 54. Альпійская флора Андъ (пунасы) *Azorella diapensioides* (часто встрѣчается въ Перу и Боливіи) 1 Общій обликъ (сильно уменьш.). 2. Одна цвѣтоносная вѣтвь въ ест. велич. По Уедделю.



Рис. 55. Альпійскій карликовый кустарникъ Новой Зеландіи *Coprosma cuneata* Hook. Ест. вел. (по Шимперу).

зонтичныхъ Azorella, см. рис. 54, и Laretia, виды Oxalis, кактусы и т. п.). Вездѣ причина остается одною и тою же: сухость, вызываемая тѣмъ или другимъ факторомъ; однако,

Генслоу съ полнымъ правомъ обратилъ вниманіе на то, что карликовый ростъ можетъ явиться результатомъ развитія плохого или маленькаго сѣмени. Описанное густое развѣтвленіе и образованіе дерновинъ можетъ быть полезно растенію въ томъ отношеніи, что такимъ образомъ молодыя особи находятъ защиту противъ чрезмѣрнаго испаренія; они защищаютъ другъ друга и защищаются старыми побѣгами, въ полярныхъ странахъ противъ изсушающихъ вѣтровъ (стр. 33), въ тропическихъ пустынныхъ областяхъ противъ солнопека и вѣтра. Однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ растеній-подушекъ оказывается Raoulia mammillaria на Новой Зеландіи (см. рис. 57).



Рис. 56. *Verbena minima* Meyen. Перу и Боливія. По Уедделю.

**Растенія-розетки.** У ксерофитовъ часто встрѣчаются побѣги съ листьями, расположенными въ видѣ розетки, напоминающей побѣги перваго года двулѣтнихъ двудольныхъ растеній; съ ними приходится сталкиваться въ полярныхъ странахъ, на горахъ, въ степяхъ и пустыняхъ, у эпифитовъ и обитателяхъ тропическихъ скалъ, какъ то было упомянуто на стр. 22 (см. рисунокъ тамъ же). Эта укороченность междоузлій и слѣдующее изъ нея расположеніе листьевъ пожалуй не всегда могутъ быть объяснены однимъ спосо-



Рис. 57. *Raoulia mammillaria.* Ксерофильное строеніе, подушечная форма. Новая Зеландія. $^1/_6$ ест. вел. Направо кусочекъ подушки растенія того же рода съ персидскаго плоскогорья; въ ест. велич. (по Шимперу).

бомъ, да и польза, которую получаютъ изъ нея растенія, можетъ быть, вѣроятно, разнаго рода. У многихъ ананасовыхъ розетка служитъ къ накопленію и храненію воды; у другихъ растеній, напр. у агавы, она, повидимому, имѣетъ тотъ смыслъ, что листья побѣга-розетки лучше защищены отъ солнца и чрезмѣрнаго испаренія. У полярныхъ и горныхъ растеній низкій побѣгъ-розетка, вѣроятно, выгоденъ въ томъ отношеніи, что листья, распростертые по поверхности земли, не такъ сильно подвержены изсушающему дѣйствію вѣтровъ, кромѣ того имъ такъ теплѣе, такъ какъ они могутъ пользоваться не только те-

плотою воздуха, но и почвенною. Весьма возможно, что въ пустыняхъ такія растенія легче могутъ пользоваться ночною росою. Мейгенъ (Meigen, II) кромѣ того выдвигаетъ то обстоятельство, что у многихъ розетокъ среди покрывающихъ другъ друга листьевъ получаются пространства, защищенныя отъ вѣтра, отчего также задерживается испареніе. Растенія-розетки отлично отвѣчаютъ требованіямъ низкорослой флоры, населяющей открытыя мѣста; луга сѣверной и средней Европы, горныя пастбища и подобныя мѣста вообще богаты низкорослыми многолѣтниками, образующими розетки (формы въ родѣ подорожника [Plantago major], одуванчика [Taraxacum], тысячелистника [Achillea Millefolium], Pimpinella Saxifraga).

**Стелющіеся побѣги**. Многіе виды, растущіе на сухой, преимущественно песчаной почвѣ, отличаются стелющимися вѣтвями: это, по крайней мѣрѣ, относится къ вегетативнымъ побѣгамъ. Въ силу сказаннаго на стр. 21, это обстоятельство несомнѣнно приходится приписать условіямъ нагрѣванія почвы (см. рис. на стр. 47).

Ксерофиты боятся тѣни (ombrophob; ср. Визнеръ, II), т.-е. они избѣгаютъ влажныхъ мѣстностей. Они защищаются отъ дождя и воды при помощи тѣхъ же приспособленій, которыя задерживаютъ испареніе; черезъ надземные органы вода проникаетъ къ нимъ лишь съ трудомъ. Если культивировать ихъ во влажномъ воздухѣ, то у нихъ наблюдается остановка въ движеніи соковъ, и они загниваютъ (особенно ихъ сѣянцы).

---

# ГЛАВА VI.

## Ксерофильные классы сообществъ.

Изъ ксерофитовъ состоятъ весьма многія сообщества растеній, имѣющія между тѣмъ разнообразные физіономическіе признаки. Растенія, снаряженныя различными перечисленными выше способами, образуютъ сообщества, которыя обладаютъ различнымъ обликомъ хотя бы по тому одному, что эти приспособленія столь различны; кромѣ того, различія во внѣшнемъ видѣ зависятъ еще и отъ того, что одни сообщества состоятъ почти исключительно изъ слоевцовыхъ, другія изъ многолѣтниковъ, третьи изъ злаковъ, между тѣмъ какъ въ иныхъ преобладаютъ суккуленты, кустарники или деревья.

Хотя въ настоящее время представляется пока невозможнымъ создать дѣйствительно обоснованную и естественную классификацію классовъ ксерофильныхъ сообществъ, такъ какъ литературныя данныя слишкомъ отрывочны и мало провѣрены (особенно для тропической растительности; ср. стр. 100), мы все-таки, руководясь изложенными выше признаками, можемъ разгруппировать ксерофиты слѣдующимъ образомъ.

A. Растительность на скалахъ. Глава 7.

Классы. Обитатели скалъ ледниковыхъ и умѣренныхъ странъ.
» Тропическая, сухая, скалистая растительность.

B. Ледниковая растительность на рыхлой почвѣ. Глава 8.

Классы. Луга среди скалъ. Глава 9.
» Моховыя боровины (тощая почва). Глава 10.
Лишайниковыя боровины (тощая почва). Глава 11. (Лужайки изъ травъ и злаковъ.)

C. Классъ боровинъ съ карликовыми кустарниками (тощая, но не всегда сухая почва; переходъ къ сообществамъ мезофитовъ, по большей части верещатники). Глава 12.

D. Растительность на пескѣ (псаммофильныя сообщества). Глава 13.
  Классы. Растительность песчаныхъ побережій.
  » Дюнная флора.
  » Песчаныя равнины.
  » Псаммофильные лѣса и кустарниковыя заросли.

E. Тропическія пустыни. Глава 14.

F. Ксерофильная растительность изъ злаковъ и многолѣтниковъ.
  Классы. Степи, преріи. Глава 15.
  » Саванны. Глава 16.

G. Степи на скалистой почвѣ. Глава 17.

H. Ксерофильные кустарники. Глава 18.
  Классы. Ксерофильные кустарники въ холодныхъ и умѣренныхъ странахъ.
  » Альпійскіе кустарники.
  » Колючіе, пальмовые, папоротниковые и бамбуковые и др. кустарники подъ тропиками.

I. Ксерофильные лѣса. Глава 19.
  Классы. Вѣчнозеленые хвойные лѣса.
  » Хвойные лѣса съ опадающими листьями.
  » Ксерофильные лиственные лѣса.
  » Безлистные лѣса.

Упомянутыя уже своеобразныя черты ксерофильной растительности являются результатомъ природы ихъ жизненныхъ формъ. Такъ какъ не хватаетъ либо воды, либо тепла, то гніеніе и образованіе перегноя обыкновенно ничтожны, всѣ органическіе отбросы обыкновенно засыхаютъ или крошатся. Впрочемъ, исключеніемъ изъ этого правила являются нѣкоторыя сообщества растеній сѣверныхъ и умѣренныхъ странъ (особенно боровины [Heiden]).

Родиною ксерофильныхъ сообществъ являются тѣ мѣста, гдѣ воздухъ сухъ, осадковъ мало или они приходятся каждый годъ на короткое время; поэтому ксерофитовъ болѣе всего внутри материковъ, за высокими прибрежными горами, которыя задерживаютъ влажность, приносимую съ моря вѣтрами, на плоскогорьяхъ или вообще въ странахъ, гдѣ дуютъ сильные вѣтры, особенно если почва временами замерзаетъ или по крайней мѣрѣ сильно охлаждается. Если сюда же относятъ ледниковыя растенія, хотя почва, на которой они растутъ, и воздухъ, ихъ окружающій, влажны или даже мокры, то при этомъ руководствуются тѣмъ соображеніемъ, что все строеніе ихъ указываетъ на ихъ способность переносить періоды сильнаго испаренія. Эти сообщества весьма трудно куда-нибудь пристроить, развѣ пришлось бы сдѣлать изъ нихъ особый отдѣлъ [обнимающій всѣ сообщества, живущія на тощей почвѣ (срав. стр. 100); однако трудность, какъ уже было сказано, заключается въ томъ, что въ настоящее время свѣдѣнія о подобныхъ сообществахъ (особенно тропическихъ) еще весьма скудны *)].

---

*) Добавленіе Гребнера.

# ГЛАВА VII.

## Растительность на скалахъ.

На самыхъ крутыхъ утесахъ вывѣтрившіяся рыхлыя вещества удержаться не могутъ; здѣсь могутъ поселяться лишь такія растенія, которыя умѣютъ прикрѣпляться къ камнямъ, и тѣ немногія, что способны спускать корни въ какія-нибудь щели или трещины. Понятно, что доступъ воды къ такимъ растеніямъ сильно затрудненъ; дождевая вода быстро сбѣгаетъ и долго они ею пользоваться не въ состояніи; зато туманъ и роса играютъ въ жизни этихъ растеній гораздо болѣе важную роль, чѣмъ обыкновенно. Какія жизненныя формы могутъ развиться и насколько пышно—это зависитъ прежде всего отъ условій влажности и теплоты воздуха, а также и отъ количества осадковъ; почва въ этомъ случаѣ почти не играетъ роли или только самую ничтожную (ср. прим. къ стр. 96—97). Даже когда влажность воздуха и очень велика, врядъ ли найдется на свѣтѣ страна, гдѣ бы она держалась въ продолженіе всего года на одномъ уровнѣ и не падала бы періодически, хотя бы на короткое время, до минимума; между тѣмъ и этого короткаго времени можетъ быть достаточно для того, чтобы убить растительность, если у нея нѣтъ спеціальныхъ приспособленій для переживанія сухого времени года. На скалахъ растенія могутъ быть нагрѣты солнцемъ до температуръ, близкихъ къ обыкновеннымъ границамъ жизни (50—60°; напр. растенія на известковыхъ горахъ Далмаціи; Кернеръ); напротивъ того, температура почвы ночью можетъ очень понизиться—сдѣлаться ниже, чѣмъ у растеній, живущихъ на другой почвѣ. Растенія на скалахъ въ экологическомъ отношеніи близки къ эпифитамъ и нерѣдко тождественны съ ними.

Въ флористическомъ отношеніи существуютъ немаловажныя различія между растительностью, населяющей скалы и горы подъ высокими широтами и въ жаркихъ тропическихъ мѣстностяхъ. Въ первомъ случаѣ главная роль достается обыкновенно на долю лишайниковъ, водорослей и мховъ, подъ тропиками же это обыкновенно цвѣтковыя растенія. Экологическія различія столь велики, что тутъ безъ сомнѣнія нужно было бы различить нѣсколько классовъ сообществъ, по крайней мѣрѣ два—одинъ холодный или умѣренный средней влажности, и второй — скалистая растительность въ сухомъ климатѣ.

Лишайники полярныхъ странъ и высокихъ горъ относятся главнымъ образомъ къ накипнымъ (Lecanora, Lecidea и др.) и листоватымъ, изъ которыхъ въ полярныхъ мѣстностяхъ особенно распространены виды Pyrophora. Изъ мховъ распространены, напр., виды Hypnum, сѣрые виды Grimmia или Andraea, темнобурые мхи, образующіе на камняхъ густыя подушки, и предростки которыхъ разрастаются въ плоскіе наросты. Такимъ образомъ преобладаютъ темныя, черныя или сѣрыя краски, хотя у отдѣльныхъ видовъ они могутъ быть довольно яркими: у лишайниковъ Buellia geographica и Xanthoria elegans цвѣтъ зеленовато-желтый и желтовато-красный.

Водоросли могутъ окрасить скалу на большихъ пространствахъ; какъ на крайнемъ сѣверѣ, такъ и въ Скандинавіи и на Альпахъ можно видѣть, какъ по скаламъ сверху внизъ спускаются темныя полосы, которыя состоятъ изъ сине-зеленыхъ водорослей (виды Stigonema), слѣдующихъ стекающей внизъ водѣ. «Черныя скалы» Ангола называются такъ по водорослямъ, а конусовидныя гранитныя вершины вокругъ Ріо-де-Жанейро окрашиваются въ бурый цвѣтъ маленькой водорослью. Водоросли Trentepolia iolithus и

T. aurea окрашиваютъ скалы въ красный и желтый цвѣтъ. Въ большинствѣ случаевъ водоросли приклеиваются просто посредствомъ слизистыхъ выдѣленiи ихъ клѣточныхъ оболочекъ.

Для многихъ растенiй, напр. для морскихъ водорослей, камень является лишь мѣстомъ прикрѣпленiя, для другихъ же растенiй, именно для лишайниковъ, онъ оказывается вмѣстѣ съ тѣмъ и питательной почвой, въ которую они болѣе или менѣе глубоко проникаютъ. Извѣстная порода играетъ для такихъ растенiй существенную роль: чѣмъ порода эта крѣпче и чѣмъ меньше въ ней трещинъ, тѣмъ труднѣе растенiямъ укорениться на ней. По показанiямъ Скоува на Этнѣ встрѣчаются доисторическiе потоки лавы, на которыхъ, однако, еще нѣтъ растительнаго покрова; вообще первымъ растенiемъ, поселяющимся на лавѣ, считается лишайникъ, Pterocaulon Vesuvianum. Съ другой стороны, мягкiя породы, напр. многiя известковыя скалы, легко покрываются растенiями; ридзоиды мховъ и лишайниковъ и нити водорослей прободаютъ и грызутъ ихъ; у многихъ эндолитическихъ лишайниковъ все слоевище проникаетъ въ камень на глубину нѣсколькихъ метровъ, и на поверхность выступаютъ одни лишь апотецiи (Бахманнъ). Однако, въ огромномъ большинствѣ случаевъ растенiя на скалахъ принуждены выбирать минеральную пищу изъ осадковъ и изъ принесенныхъ вѣтромъ и отложенныхъ на нихъ массъ пыли.

Для сапрофитовъ такая почва оказывается неблагопрiятною, и тѣмъ не менѣе они тамъ существуютъ, лишь только найдутъ хотя бы и небольшое количество органическихъ веществъ. Полагаютъ, что въ Бернскихъ Альпахъ (Оберландъ) селитряная бактерiя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ (напр. на Фаульгорнѣ) разлагаетъ скалы и дѣлаетъ ихъ рыхлыми.

Вода, которую впитываютъ въ себя скалистыя растенiя, почти всегда бываетъ атмосфернаго происхожденiя. Большинство изъ названныхъ видовъ можетъ, повидимому, впитывать въ себя воду всей своей поверхностью; у многихъ мховъ существуютъ особыя приспособленiя для накопленiя воды въ густомъ войлочномъ сплетенiи ихъ ридзоидовъ, а у печеночныхъ мховъ для этой цѣли служатъ своеобразные листья съ полостями (стр. 168).

Скалы въ холодныхъ и умѣренныхъ климатахъ могутъ покрыться различными папоротниками и цвѣтковыми растенiями, укореняющимися въ щеляхъ и между дерновинами мха; среди нихъ встрѣчается нѣсколько суккулентовъ (особенно толстянковыя, какъ Sempervivum, Rhodiola rosea и виды Sedum) или растенiя съ маленькими, толстыми, черепичатыми листьями, каковы, напр., Saxifraga oppositifolia или Silene acaulis, или растенiя съ сухими, кожистыми листьями, подобно Diapensia и др., попадающiяся на скалистыхъ лужайкахъ въ большихъ количествахъ. Чѣмъ жарче и суше климатъ, тѣмъ рѣзче уменьшается число мховъ, лишаевъ и водорослей, между тѣмъ какъ число цвѣтковыхъ растенiй, пускающихъ корни въ трещины скалъ и на небольшихъ выемкахъ ихъ, все увеличивается, притомъ являются представители совершенно другихъ семействъ. На скалахъ известковыхъ Альпъ, между камнями «каменнаго моря», въ горахъ Герцеговины и т. д часто встрѣчаются виды Cerastium, покрытые шерстью *), твердыя дерновины видовъ Arenaria, далѣе виды Veronica, Alchemilla, Saxifraga и т. д. Всѣ эти виды образуютъ низкiя, густыя дерновины, несутъ мелкiе твердые листья и мощную эпидерму, опушены волосками и вообще обнаруживаютъ много признаковъ ксерофильнаго характера. Уже на болѣе южныхъ мѣстностяхъ Альпъ число видовъ Sedum и Sempervivum увеличивается, а если мы перейдемъ въ настоящiе тропики, то на залитыхъ и прогрѣваемыхъ солнцемъ мѣстахъ мы, правда, найдемъ еще нѣсколько накипныхъ лишайниковъ, однако число сочныхъ и другихъ ксерофильныхъ растенiй значительно увеличится: мы встрѣтимся и съ растенiями-розетками, напр.

---

*) См. на стр. 159 рис. Cerastium Bibersteinii изъ Крыма и ср. наше прим. къ стр. 19. *Прим. перев.*

агавами, ананасовыми, веллозіацейными и видами Yucca (въ Америкѣ), съ Aloë, Dracaena, Mesembryanthemum см. рис. 49, Aizoon, Sempervivum, Cotyledon и другими толстянковыми, а также съ Senecio (Kleinia) въ Африкѣ, между прочимъ и на Канарскихъ островахъ (Христъ [Christ]); тутъ же попадаются стеблевые суккуленты, напр. молочаи Стараго Свѣта и кактусы Новаго. На ряду съ этими растеніями попадаются маленькіе кусты, покрытые сѣрой шерстью, именно виды Croton, благовонные виды Lippia (Verbenaceae), маленькія растенія съ мясистыми листьями въ видѣ Peperomia, Pilea и Pedilanthus, далѣе орхидныя, несущія клубни и т. д.

Многія изъ этихъ растеній, повидимому, такъ и расчитываютъ на воздухъ, а между тѣмъ они достигаютъ значительной величины; «великолѣпныя растенія, переполненныя сокомъ», свѣшиваются съ острыхъ краевъ твердыхъ утесовъ такъ, какъ-будто бы они прямо лежали на нихъ; на самомъ же дѣлѣ они погружаютъ свои корни въ трещины и выбираютъ изъ нихъ капиллярно задержанную тамъ воду; «ихъ корни, напоминающіе бечевки, опускаются въ нѣдра утеса до невѣроятной просто глубины» (Христъ). Въ извѣстное время года, особенно въ продолженіе короткой весны, они украшаютъ бурыя или сѣрыя скалы яркими цвѣтами.

Всѣ эти высоко организованныя скалистыя растенія обладаютъ кромѣ способности переносить сухое время года, которая оказывается результатомъ вышеупомянутыхъ особенностей строенія, еще другимъ свойствомъ, находящимся въ зависимости отъ рода почвы: двудольныя несутъ многолѣтній первичный корень, углубляющійся въ расщелинѣ скалъ, и обыкновенно лишены боковыхъ корней; и однодольныя также прикрѣплены здѣсь къ опредѣленному мѣсту и не въ состояніи путешествовать вегетативнымъ путемъ. Конечно вытянутые горизонтально осевые органы или плети въ этомъ случаѣ почти (исключеніе Campanula Scheuchzeri и др.) не наблюдаются.

Въ тропическихъ мѣстностяхъ, гдѣ воздухъ влаженъ, напр. на скалахъ, покрытыхъ лѣсомъ, и въ сырыхъ горныхъ долинахъ, гдѣ часто стелется надъ землею туманъ, точно такъ же, какъ и въ умѣренныхъ, влажныхъ странахъ можно встрѣтиться съ растительностью, отличающейся отъ только-что описанныхъ обитателей сухихъ скалъ густымъ моховымъ покровомъ, между которымъ однако кое-гдѣ попадаются также маленькіе папоротники и цвѣтковыя болѣе или менѣе ксерофильнаго строенія.

Сколько классовъ сообществъ слѣдуетъ установить для такого рода растительности, должно быть рѣшено уже въ будущемъ.

---

# ГЛАВА VIII.

## Ледниковыя сообщества на рыхлой почвѣ.

(Главы 9—11).

Внѣшнія условія, среди которыхъ развиваются растенія, населяющія въ полярныхъ и горныхъ мѣстностяхъ мѣста, только-что освободившіяся изъ-подъ снѣга (у самой его границы), оказываются слѣдующими (ср. напр. Кернеръ, II):

1. Температура въ общемъ низка и на горахъ убываетъ на 0,6° на каждые 100 метровъ подъема. Особенно низкія температуры наблюдаются зимою (именно въ полярныхъ странахъ), на мѣстахъ, не покрытыхъ снѣгомъ. Специфическіе нули *) для этихъ видовъ безъ

*) Т.-е. температуры, при которыхъ всякая жизнь въ растеніяхъ прекращается.

*Прим. перев.*

сомнѣнія очень низки. Эта опредѣленная убыль тепла вызываетъ извѣстныя границы распространенія растеній на опредѣленной высотѣ надъ уровнемъ моря или широтѣ надъ экваторомъ и опредѣленную высоту снѣговой линіи (мѣстныя условія, напр. направленіе уклона и т. д. въ этомъ случаѣ могутъ оказать громадное вліяніе, ср. стр. 77 и далѣе). Въ продолженіе вегетаціоннаго періода могутъ случаться сильныя колебанія температуры, даже морозы и метели, которыя задерживаютъ развитіе и оказываютъ большое вліяніе на формы растеній.

2. Вегетаціонный періодъ очень коротокъ (1—3 мѣсяца) и обыкновенно еще укорачивается сильнымъ охлажденіемъ, которое является результатомъ таянія снѣговъ и льда и испаренія воды. Въ восточныхъ Альпахъ вегетаціонный періодъ на крайней границѣ распространенія цвѣтковыхъ растеній (прибл. на высотѣ 3300 метр.) и на неблагопріятныхъ мѣстахъ достигаетъ едва одного мѣсяца.

3. Достаточная влажность въ продолженіе вегетаціоннаго періода имѣется какъ въ воздухѣ, такъ и въ почвѣ. Весьма часто падаетъ даже избытокъ дождя или тумана или много снѣга; малѣйшее пониженіе температуры можетъ вызвать сгущеніе водяного пара, а талая снѣговая вода пожалуй въ продолженіе всего времени поддерживаетъ въ почвѣ достаточную влажность. Потому эта почва холодна, а это въ свою очередь понижаетъ дѣятельность корней. Впрочемъ количество дождя увеличивается въ горныхъ странахъ лишь до извѣстнаго предѣла, а затѣмъ убываетъ; максимумъ осадковъ бываетъ различнымъ въ зависимости отъ времени года и данной мѣстности, и, несмотря на частое образованіе облаковъ, воздухъ на вершинахъ горъ обыкновенно бываетъ очень сухъ. Полярные вѣтры также очень сухи, благодаря тому, что температура ихъ низка; [зимою полярная экспедиція (Polaris) нашла всего 50% влажности въ воздухѣ и чѣмъ сѣвернѣе, тѣмъ меньше]. Испареніе на горахъ бываетъ всегда усиленнымъ благодаря уменьшенному воздушному давленію. Положимъ, вѣрно и то, что мѣстами, напр. тамъ, гдѣ встрѣчаются холодныя и теплыя водныя теченія, и подъ высокими широтами, можетъ наблюдаться большая влажность воздуха и туманы (Боннье, V); однако въ типичныхъ случаяхъ на дальнемъ сѣверѣ царитъ сухость, особенно зимою. На высокихъ горахъ засуха можетъ наступить внезапно и благодаря разрѣженности воздуха и усиленному освѣщенію оказаться даже очень сильною. Сухость почвы и воздуха иногда наступаетъ періодически, вслѣдствіе чего растительность должна получить ксерофильный отпечатокъ, хотя бы сухая пора продолжалась всего нѣсколько часовъ. Нерѣдко растенія альпійскихъ вершинъ бываютъ до того мокры, что съ нихъ течетъ, а на моховыхъ коврахъ вода прямо-таки брыжжетъ изъ-подъ ногъ, между тѣмъ какъ черезъ нѣсколько часовъ, послѣ сухого восточнаго или южнаго вѣтра, они высыхаютъ настолько основательно, что хрустятъ подъ ногами. Подобныя наблюденія приходится дѣлать также и въ полярныхъ странахъ.

4. Движенія воздуха очень часты и сильны, причемъ часто дуютъ сухіе вѣтры; по Мейену вѣтеръ на Андахъ бываетъ подчасъ настолько сухъ, что отъ него лопается кожа, и изъ нея сочится кровь, такъ что путешествовать необходимо въ шерстяной одеждѣ. Тутъ вѣтеръ сушитъ растенія, даже въ томъ случаѣ, когда они растутъ прямо въ водѣ; низкая температура его можетъ задержать притокъ воды; растеніямъ приходится защищаться противъ испаренія.

5. Жизнь просыпается въ растеніяхъ въ такую пору, когда день очень длиненъ, напр. даже въ Альпахъ длится 14—16 часовъ, а въ полярныхъ странахъ гораздо дольше. Это продолжительное освѣщеніе, какъ полагаютъ, задерживаетъ ростъ.

6. Интенсивность солнечныхъ лучей увеличивается по мѣрѣ поднятія надъ уровнемъ моря и на высокихъ горахъ становится очень сильнымъ благодаря разрѣженному и сухому воздуху и тому еще, что свѣтовымъ лучамъ приходится проникать черезъ болѣе тонкій слой воздуха. Такъ напр., сила солнечныхъ лучей на Монбланѣ по вычисленіямъ на 26%

больше, чѣмъ въ Парижѣ. На вершинахъ горъ температура на солнцѣ можетъ быть на 34° С. выше, чѣмъ въ тѣни, температура почвы оказывается также гораздо выше окружающей атмосферы, а разница въ дневныхъ и ночныхъ температурахъ почвы значительно больше, чѣмъ въ болѣе низменныхъ мѣстностяхъ. Солнечная теплота вызываетъ къ жизни и росту побѣги въ ту пору, когда почва еще очень холодна. Въ полярныхъ странахъ свѣта и тепла меньше, зато они дѣйствуютъ ровнѣе, съ меньшими промежутками; разница между температурами дня и ночи сглаживается. Сильный свѣтъ днемъ и ночной морозъ на вершинахъ горъ препятствуютъ росту; продолжительное, хотя и значительно болѣе слабое освѣщеніе и вообще низкія температуры полярныхъ странъ оказываютъ такое же дѣйствіе. Всѣ эти причины вызываютъ появленіе карликоваго роста.

Разобранныя условія внѣшней среды оказываютъ на растительность вліяніе въ нѣсколькихъ отношеніяхъ.

### А. Продолжительность жизни и развитіе растеній.

1. Большинство растеній относится къ многолѣтникамъ — это травы или карликовые кустарники. Деревьевъ и болѣе высокихъ кустовъ нѣтъ. Въ сѣверныхъ полярныхъ странахъ изъ однолѣтнихъ извѣстна Koenigia Islandica (изъ гречишныхъ), вѣроятно также нѣкоторые виды горечавки (Gentiana nivalis, serrata и др.) и Pleurogyne (также изъ горечавковыхъ); немногія другія (Draba crassifolia и т. п.) по всей вѣроятности двулѣтни. На Альпахъ встрѣчается нѣсколько видовъ Gentiana, цвѣтущихъ во всякомъ случаѣ не болѣе одного раза (однолѣтними считаются также виды Euphrasia; однако они и подобные имъ полупаразиты не должны быть здѣсь принимаемы въ расчетъ, такъ какъ условія ихъ жизни совершенно иныя). Бонньe и Флао принимаютъ для Западныхъ Альпъ слѣдующую ступень увеличенія продолжительности жизни особей: число однолѣтниковъ между 200 и 600 метр. надъ уровнемъ моря составляетъ 60% общаго числа видовъ; на высотѣ 600—1800 метровъ 33%, и выше 1800 метровъ всего только 6% (Кернеръ принимаетъ въ послѣднемъ случаѣ для Тироля 4%, между тѣмъ какъ въ долинахъ число однолѣтнихъ и многолѣтнихъ растеній приблизительно одинаково); для различныхъ широтъ эти авторы приводятъ слѣдующія данныя: 45% для Парижа (49° сѣв. широты), 30% для Христіаніи (почти 60° сѣв. шир.), 26% для Листада въ Норвегіи (61° 40′ сѣв. шир.). Нѣкоторые виды въ долинахъ являются однолѣтними, а на горахъ оказываются многолѣтними, напр. Arenaria serpyllifolia, Poa annua (Кернеръ, II; Бонньe); или же однолѣтніе виды низменностей замѣняются на горахъ многолѣтними, напр. Draba verna замѣщается D. laevigata, Viola tricolor — V. lutea и т. д.

Причины этихъ явленій кроются въ короткомъ вегетаціонномъ періодѣ и низкой температурѣ (стр. 20). Однолѣтніе виды цвѣтутъ въ ту пору, когда температура выше всего; сѣмена ихъ зрѣютъ уже во время наступленія болѣе холоднаго времени года и потому легко могутъ не доразвиться. Весьма возможно, что многіе однолѣтніе виды превратились въ многолѣтніе благодаря тому, что до заложенія сѣмянъ дѣло не дошло, вегетативные органы въ зависимости оттого стали крѣпче и получили возможность провести зиму.

2. Хотя развитіе начинается поздно, однако во время вегетаціоннаго періода оно идетъ очень быстро. Дѣло въ томъ, что въ полярныхъ мѣстностяхъ весна наступаетъ сразу. Растенія, относящіяся въ равнинахъ къ цвѣтущимъ поздно, на Альпахъ развертываютъ цвѣты раньше, хотя самое развитіе ихъ конечно начинается позже. Все время развитія многихъ видовъ (очевидно подъ вліяніемъ зимняго холода) въ общемъ гораздо короче, чѣмъ гдѣ бы то ни было въ другомъ мѣстѣ (на большихъ широтахъ получаются «рано цвѣтущія» разновидности, каковы напр. ячмень въ сѣверной Норвегіи).

3. Приледниковые виды въ общемъ считаются весенними растеніями, т.-е. они

цвѣтутъ очень рано, прежде еще, чѣмъ у нихъ развернутся листья; нѣкоторыя цвѣтутъ даже еще подъ снѣгомъ [Soldanella *), Primula acaulis, Crocus vernus и др.]; происходитъ это оттого, что цвѣты залагаются у нихъ съ прошлаго года. Благодаря этому раннему цвѣтенію растенія легче находятъ себѣ опылителей (?), и весь вегетаціонный періодъ можетъ быть использованъ процессомъ созрѣванія сѣмянъ, который безъ этого условія едва ли могъ бы завершиться. Исключеніями являются напр. сложноцвѣтныя, у которыхъ плоды могутъ созрѣть въ нѣсколько недѣль, равно какъ и полярныя формы хрѣна (Cochlearia. см. рис. на стр. 18), которыя способны цвѣсти и зрѣть безъ вреда для себя даже въ самый сильный и продолжительный морозъ.

4. Размноженіе вегетативнымъ путемъ (напр. посредствомъ почекъ) безъ сомнѣнія играетъ въ жизни извѣстныхъ видовъ большую роль, какъ бы замѣняя недоразвивающіеся плоды или даже полное недоразвитіе цвѣтовъ (Saxifraga cernua, S. stellaris f. comosa, S. flagellaris, Polygonum viviparum, живородящіе злаки). Во многихъ мѣстахъ условія жизни оказываются однако столь плохими, что, несмотря на всѣ приспособленія растеній, почва не покрывается ими сплошь, такъ что они стоятъ порознь, иногда на большомъ разстояніи другъ отъ друга.

## B. Строеніе.

1. Большинство побѣговъ оказывается надземными, при этомъ не теряется времени и энергіи на прободаніе почвы. Побѣги живутъ обыкновенно больше одного года и развиваютъ вначалѣ нѣсколько лѣтъ послѣдовательно рядъ вегетативныхъ побѣговъ, прежде чѣмъ начать цвѣсти; цвѣтенію должна предшествовать продолжительная работа добыванія и накопленія пищи, а размноженію посвящается лишь послѣдній годъ.

2. Кромѣ того побѣги у части видовъ, у травъ и карликовыхъ кустарниковъ оказываются вѣчнозелеными; польза этого приспособленія заключается въ томъ, что благопріятная тетпература и освѣщеніе могутъ быть использованы во всякое время года, лишь только наступятъ благопріятныя условія температуры и освѣщенія (стр. 20). Зимующіе листья по крайней мѣрѣ у части видовъ богаты пищею, которая потребляется весною, послѣ чего эти листья вянутъ. Кернеръ очень удачно уподобляетъ короткіе побѣги-розетки видовъ каменоломки (Saxifraga) и т. подобн. надземнымъ луковицамъ. Увядшіе листья остаются на стеблѣ очень долго (стр. 19 и 71).

Настоящія луковичныя и клубневыя растенія встрѣчаются чрезвычайно рѣдко (на Альпахъ напр. Lloydia serotina, Chamaeorchis alpina), можетъ-быть, потому, что на образованіе такого сложнаго побѣга нѣкогда терять времени. На андскихъ горныхъ полянахъ (Punas), какъ говорятъ, попадаются однако многія растенія съ подземными запасными магазинами. Большинство двудольныхъ имѣетъ многоголовый, крѣпкій, первичный корень и не развиваетъ боковыхъ вѣтвей (типичны Silene acaulis, виды Arenaria, Draba, Dryas, Saxifraga oppositifolia и др.).

Травы съ горизонтальными надземными или подземными побѣгами, пускающими корни, и полукустарники съ подземными побѣгами (каковы напр. полярныя ивы, см. рис. 47), встрѣчаются рѣже.

3. Очень типиченъ карликовый ростъ, который вызывается причинами, задерживающими развитіе, о чемъ была рѣчь на стр. 184 и д. въ §§ 1—5 (ср. также стр. 21, 34 и 46). Проявляется такой ростъ главнымъ образомъ въ слѣдующемъ. Листья малы,

---

*) Это растеніе пробуравливаетъ снѣгъ цвѣточной почкою (вѣроятно, при этомъ играетъ роль и освобожденіе тепла, отчего вокругъ цвѣтоножки таетъ снѣгъ), и тогда только одинъ синій колокольчикъ его качается надъ снѣжнымъ полемъ. *Прим перев.*

у многихъ видовъ округлены, края ихъ болѣе или менѣе цѣлы; даже у мховъ они дѣлаются у видовъ этого сорта короче и относительно шире, нежели у формъ тѣхъ же видовъ, но взятыхъ изъ другихъ мѣстностей; напротивъ того у другихъ растеній листья линейны, такъ что растенія (напр. виды камнеломки [Saxifraga] и виды Sagina) напоминаютъ мхи. Вегетативные побѣги укорочены и состоятъ изъ короткихъ междоузлій. нерѣдко несутъ розетки листьевъ, между тѣмъ какъ на цвѣтоносныхъ побѣгахъ развиты болѣе или менѣе типичныя влагалища и небольшіе верхушечные листья. Альпійскіе виды поэтому иногда значительно отличаются отъ родственныхъ или параллельныхъ имъ видовъ низменностей по своему внѣшнему облику (напр. виды полыни Artemisia nana отъ A. campestris, Aster alpinus отъ A. Amellus; Боннье, IV). Иногда впрочемъ побѣги удлинены, но стелются по землѣ и крѣпко прижимаются къ ней. Одеревенѣвшіе виды несутъ скрытые, искривленные и закрученные побѣги, нерѣдко лежащіе на землѣ въ видѣ шпалерныхъ формъ (полярная береза [Betula nana], Juniperus, Empetrum и т. д.; ср. стр. 22, 34. 46, 69).

4. Очень часто приходится наблюдать, что этотъ карликовый ростъ наблюдается лишь во время процесса питанія, между тѣмъ какъ цвѣты и плоды имѣютъ на вершинахъ горъ ту же величину, что и въ низменностяхъ (ср. напр. Боннье, IV). Если иногда говорятъ о томъ, что на горахъ цвѣты крупнѣе, то это вѣроятно въ большинствѣ случаевъ лишь личное субъективное мнѣніе, не провѣренное измѣреніями, и объясняется повидимому тѣмъ, что поневолѣ сравниваешь цвѣты съ вегетативными органами, которые здѣсь очень малы.

5. Направленіе листьевъ можетъ быть инымъ, чѣмъ у растеній того же вида, но взятыхъ съ другихъ мѣстъ; листья здѣсь смотрятъ круче вверхъ, прижаты къ стеблю и вогнуты (ср. напр. рисунки Juniperus и Lycopodium у Варминга, V), у нѣкоторыхъ же видовъ листья всегда обращены вверхъ, почти вертикальны (у видовъ [Juncus, Eriophorum Kobresia, на парамосахъ у зонтичныхъ *)], обладающихъ листьями, сходными съ ситниковыми, именно у Ottoa oenanthoides и Crantzia linearis, по Гебелю).

6. Подушки, дерновины. Развѣтвленіе часто бываетъ очень густо, что навѣрно приходится приписать короткимъ и короткочленистымъ побѣгамъ, частью дѣйствію изсушающихъ вѣтровъ, убивающихъ кончики молодыхъ вѣтвей и вызывающихъ благодаря этому болѣе сильное развитіе боковыхъ побѣговъ (стр. 23, 35; рис. на стр. 35, 178 и 179). При этомъ можетъ играть роль еще и то обстоятельство, что многіе виды получаютъ низкую и плотную, нерѣдко полушаровидную форму дерновины или подушки, которая характерна не только для цвѣтковыхъ, но и для мховъ, и рѣзко бросается въ глаза при сравненіи ледниковыхъ видовъ съ параллельными или родственными имъ видами низменностей. Густота дерновины увеличивается и тѣмъ еще, что старыя. мертвыя части растенія (листья и т. д.) остаются на стеблѣ очень долго, не загнивая (ср. стр. 19, 71). Эти густыя подушки, встрѣчающіяся въ наиболѣе типичной формѣ на горныхъ вершинахъ Южной Америки (у Azorella и др. см. рис. 54—57), могутъ бороться съ опасностями сильнаго испаренія еще и такимъ путемъ, что старыя, густыя массы ихъ жадно поглощаютъ воду и удерживаютъ её, отчего вѣроятно и остаются дольше въ теплѣ, вслѣдствіе большой теплоемкости воды, въ то время, когда окружающая среда успѣетъ уже сильно охладиться (Гёбель, Мейгенъ, II).

7. Высокихъ растеній здѣсь нѣтъ, и не развивается лазящихъ и вьющихся формъ.

8. Колючекъ и шиповъ у приледниковыхъ растеній почти совершенно не встрѣчается; даже виды Rosa и Rubus въ большей или меньшей степени лишены шиповъ.

---

*) Заключенное въ [ ] во 2-мъ изданіи выпущено

Это обстоятельство надо вѣроятно приписать большой влажности, царящей здѣсь во время періода развитія.

9. Строеніе листьевъ. Ксерофильное строеніе, вызываемое условіями, разобранными у насъ въ §§ 3 и 4 (стр. 185 и далѣе), выражается у многолѣтняго вѣчнозеленаго побѣга прежде всего въ слѣдующемъ: листья обыкновенно кожисты, тверды и сильно блестятъ (кутикуляризованы—у нихъ развита мощная надкожица), напр. у Loiseleuria procumbens, Globularia cordifolia, или же они толсты и сочны (виды Saxifraga, Sempervivum и др.), или же несутъ болѣе или менѣе густой волосяной покровъ (Rhododendron, виды Draba, Cerastium alpinum, см. рис. на стр. 159: Espeletia, Culcitium и др.). Устьица заложены въ бороздахъ, или спрятаны подъ закрученнымъ назадъ листовымъ краемъ, или же скрыты подъ кроющими




Рис. 58. Альпійскія растенія (при каждомъ цвѣтокъ или соцвѣтіе въ увеличенномъ видѣ): *a) Saxifraga hypnoides; b) Gentiana acaulis; c) Papaver alpinum d) Aster alpinus; e) Lychnis alpina; f) Dryas octopetala.* (По Воссидло).

волосками (Cassiope tetragona, Ledum palustre f. decumbens и пр. вересковыя, Empetrum, Dryas и т. д.). Листья, опадающіе на землю, не имѣютъ этого ксерофильнаго строенія или обладаютъ имъ лишь въ незначительной степени.

Строеніе альпійскихъ растеній изучено Лейстомъ, Вагнеромъ и Боннье. Послѣдніе два изслѣдователя вполнѣ согласны въ своихъ выводахъ; если сравнить альпійскія растенія съ обитателями низменностей, то по ихъ словамъ различія будутъ состоять въ слѣдующемъ.

Альпійскіе листья приспособлены къ болѣе сильному фотосинтезу путемъ болѣе мощно развитой ассимиляціонной ткани, благодаря чему листья становятся на $^1/_6$—$^1/_5$, иногда даже на $^1/_3$ толще, чѣмъ у растеній низменностей, сравнительно съ ихъ поверхностью, иногда даже и абсолютно. Они всегда дорзивентральны (см. прим. къ стр. 14) и построены болѣе рыхло, благодаря обширнымъ межклѣтникамъ. На обѣихъ поверх-

ностяхъ они несутъ много устьицъ, особенно на верхней сторонѣ, гдѣ ихъ часто бываетъ больше, чѣмъ на нижней. Замыкающія клѣтки лежатъ на уровнѣ листовой эпидермы, исключая, конечно, упомянутыхъ выше зимующихъ листьевъ. Вагнеръ полагалъ, что альпійскія растенія требуютъ большей фотосинтетической энергіи, такъ какъ содержаніе углекислоты въ воздухѣ меньше (ср., однако, стр. 9 и строеніе арктическаго листа, о которомъ сейчасъ будетъ рѣчь), а вегетаціонный періодъ короче; кромѣ того, необходимо вспомнить о томъ, что альпійскія растенія подвергаются болѣе сильному освѣщенію и число сильно преломляющихся лучей у нихъ больше.

Бонные (V) сравнилъ листья 19 видовъ растеній Шпицбергена и Янъ-Майена съ альпійскими и пришелъ къ слѣдующимъ результатамъ, которые, однако, повидимому выражены въ слишкомъ общей формѣ: арктическій листъ толще и болѣе мясистъ, отличается болѣе рыхлою мякотью съ межклѣтниками бóльшей величины, палиссадная ткань развита слабо и состоитъ изъ округлыхъ клѣтокъ, надкожица толще (хотя у вѣчнозеленыхъ видовъ она врядъ ли очень толста; Бергезенъ [Börgesen]). Это строеніе по Бонные обусловливается тѣмъ, что влажность воздуха въ полярныхъ странахъ (стр. 185) увеличивается вмѣстѣ съ широтою мѣста, между тѣмъ какъ на горахъ она убываетъ, начиная съ извѣстной высоты выше уровня моря; кромѣ того альпійскія растенія живутъ подъ почти постоянно яснымъ небомъ съ сильно мѣняющимся освѣщеніемъ, которое днемъ бываетъ чрезвычайно сильнымъ; полярныя же растенія, напротивъ того, почти всегда окутаны туманомъ и столь сильному освѣщенію не подвергаются. Это объясненіе совпадаетъ съ результатами опытовъ, произведенныхъ Лотелье (I, IV) и Бонные съ растеніями въ сухомъ и влажномъ воздухѣ и съ опытами Бонные надъ растеніями при продолжительномъ освѣщеніи электричествомъ. Однако, болѣе слабое освѣщеніе, повидимому, оказываетъ бóльшее вліяніе, чѣмъ туманъ, который при значительномъ удаленіи отъ береговъ внутрь материка врядъ ли больше въ полярныхъ мѣстностяхъ, нежели въ альпійскихъ. Выводы Бонные соотвѣтствуютъ болѣе старымъ изслѣдованіямъ Гольма (Th. Holm, I) и болѣе новымъ Бергезена.

10. Ароматическія, горькія и смолистыя вещества развиваются въ полярныхъ странахъ только въ ничтожномъ количествѣ, на горахъ несомнѣнно чаще. Въ Андахъ напр. маленькія сложноцвѣтныя съ такими веществами (по Мейену) встрѣчаются гораздо чаще, нежели у родственныхъ формъ флоры низменностей. Причиною вѣроятно является болѣе интенсивное освѣщеніе. Цвѣты въ горныхъ странахъ въ общемъ несомнѣнно болѣе ароматичны, нежели въ полярныхъ странахъ.

11. Окраска. По Бонные листья при поднятіи высоты (и широты?) часто окрашиваются въ болѣе густой зеленый цвѣтъ; они вырабатываютъ больше хлорофилла, вслѣдствіе чего увеличивается фотосинтетическая энергія (ср. прим. къ стр. 10) и этимъ какъ бы искупляется ихъ незначительная величина. Бонные (IV) замѣчаетъ, что существуетъ оптимумъ высоты надъ уровнемъ моря, гдѣ листья окрашиваются въ наиболѣе глубокій зеленый цвѣтъ. Красный клѣточный сокъ (антоціанъ) встрѣчается на горахъ часто (срав. прим. къ стр. 16); нѣкоторые изслѣдователи видятъ въ немъ средство защиты противъ сильнаго солнечнаго освѣщенія.

Окраска цвѣтовъ на значительной высотѣ надъ уровнемъ моря и на высокихъ широтахъ глубже и чище. Всѣмъ извѣстны насыщенныя, чистыя краски напр. альпійскихъ горечавокъ (см. рис. 58 *b*), колокольчиковъ, лапчатокъ или Mimulus, Lupinus, Sida и др. на Андахъ. Особенно часто многіе виды съ бѣлыми цвѣтами встрѣчаются подъ ледниками окрашенными въ розоватый цвѣтъ, болѣе сильный, чѣмъ розовый налетъ у этихъ же цвѣтовъ, выросшихъ на равнинѣ; по Блитту напр. цвѣты тысячелистника (Achillea Millefolium), Trientaris, тмина (Carum Carvi) и листья поволоки Chamaepericlymenum (Cornus) Suecicum оказываются на горахъ Норвегіи окрашенными въ болѣе

сильный красный цвѣтъ, чѣмъ въ низменностяхъ. Впрочемъ и въ этомъ повидимому играетъ роль субъективное впечатлѣніе: окраска цвѣтовъ *кажется* ярче у низкихъ растеній, рѣзко бросающихся въ глаза на темномъ фонѣ неплодородной почвы; впрочемъ *Бонньe* и *Флао* установили при помощи сравненія цвѣтовъ по шкалѣ, что окраска дѣйствительно гуще. Вѣроятно послѣднее обстоятельство въ горныхъ мѣстностяхъ приходится приписать сильному, а въ полярныхъ—продолжительному освѣщенію.

*Приледниковые классы сообществъ.* Многочисленныя сообщества, относящіяся сюда, слѣдуетъ раздѣлить на нѣсколько классовъ, по крайней мѣрѣ на слѣдующіе (которые въ свою очередь несомнѣнно могутъ быть еще подраздѣлены дальше): скалистыя луговины, моховыя боровины (моховыя тундры), лишайниковыя боровины (лишайниковыя тундры) и луговины, покрытыя злаками и травами. Эти поляны удобнѣе всего будетъ разсмотрѣть среди сообществъ мезофитовъ. Далѣе сюда же примыкаютъ боровины съ карликовыми ивами, которыя впрочемъ не могутъ быть отнесены къ приледниковымъ сообществамъ.

---

# ГЛАВА IX.

## Скалистыя луговины.

Характернымъ признакомъ скалистыхъ луговинъ (по-датски Fjoeldmarker) оказывается карликовый ростъ населяющихъ ихъ растеній и то еще, что почва *далеко не сплошь покрыта ими*. Одна особь растетъ здѣсь, другая тамъ; между ними просвѣчиваетъ голая, каменистая, песчаная или глинистая почва, которая такимъ образомъ опредѣляетъ окраску мѣстности. *Паншъ* (Pansch) и *Гартцъ* (Hartz) встрѣтили въ восточной Гренландіи почти совершенно голыя мѣстности, на которыхъ едва можно было найти мохъ или лишайникъ. Причина такой скудости растительности навѣрно не опредѣляется породою почвы, такъ какъ послѣдняя несомнѣнно содержитъ въ себѣ достаточное количество пищевыхъ веществъ и воды, и на ней несомнѣнно могла бы развиться пышная растительность, если бы только не было недостатка въ *теплѣ*. Между климатомъ и густотою растительности очевидно должна существовать извѣстная зависимость, такъ что не развивается больше сѣмянъ или вообще органовъ размноженія, чѣмъ сколько нужно для растительности, здѣсь имѣющейся. Перегноя здѣсь почти не образуется, для этого ростъ растеній слишкомъ незначителенъ и процессы гніенія протекаютъ слишкомъ медленно. Приледниковые виды (и скалистыя растенія) должны быть признаны піонерами растительнаго міра, такъ какъ они меньше всего зависятъ отъ другихъ растеній или животныхъ. На переходныхъ же ступеняхъ къ карликовой боровинѣ можно однако примѣтить среди низкорослыхъ кустовъ образованіе перегноя.

Другимъ признакомъ можно отмѣтить большое число споровыхъ растеній. Особенно много среди нихъ *лишайниковъ* и *мховъ*—во всякомъ случаѣ они преобладаютъ на большей части скалистыхъ луговинъ, именно на сѣверныхъ и арктическихъ; объясняется это тѣмъ, что эти растенія въ состояніи развиваться при низкихъ температурахъ. Однако число ихъ, смотря по мѣсту обитанія, сильно мѣняется, навѣрно въ зависимости отъ свойствъ почвы; говорятъ, что на сѣверѣ на сланцахъ число цвѣтковыхъ растеній больше, чѣмъ мховъ и лишайниковъ, и сама растительность разнообразнѣе; напротивъ того на коренной породѣ наблюдается обратное—вся растительность состоитъ изъ мховъ и лишайниковъ. Однако кромѣ этихъ споровыхъ растеній встрѣчаются и высшія растенія, какъ травы, такъ и карликовые кустарники. Цвѣтковыя растенія имѣютъ нерѣдко форму подушекъ и дерно-

винъ, несутъ зимующій, крѣпкій первичный корень (корень или корневище бываютъ многоголовыми); листья травъ образуютъ обыкновенно на почвѣ розетку. Карликовые кустарники бываютъ преимущественно вѣчнозелеными.

Почва бываетъ весьма различна; въ общемъ въ полярныхъ и многихъ горныхъ мѣстностяхъ чаще всего преобладаетъ моренный щебень, и конечно растительность, развивающаяся на такой каменистой почвѣ, напоминаетъ растительность скалъ. Въ иныхъ мѣстахъ глина, песокъ преобладаютъ надъ камнемъ и щебнемъ. Различія почвы безусловно не могутъ лечь въ основу установленія извѣстныхъ классовъ сообществъ *).

Скалистыя луговины встрѣчаются въ самыхъ высокихъ и негостепріимныхъ горныхъ мѣстностяхъ и очень далеко на сѣверѣ, до самаго «вѣчнаго» льда и снѣга. Флора можетъ быть весьма смѣшанною, да она такая и есть—въ ней рѣдко преобладаетъ одинъ какой-либо видъ. Виды и роды значительно отличаются другъ отъ друга на различныхъ частяхъ земли.

**Арктическія** скалистыя луговины встрѣчаются вокругъ сѣвернаго полюса въ самыхъ отдаленныхъ мѣстностяхъ Сѣверной Америки, въ Сибири, Сѣверной Европѣ, Гренландіи, Исландіи (гдѣ ихъ называютъ Melur, во множ. числѣ Melar; ср. Стефáнсонъ) и т. д. Болѣе важные изъ составляющихъ ихъ кустарниковъ, карликовыхъ кустовъ или полукустарниковъ, слѣдующіе: можжевельникъ (Juniperus communis), многіе виды ивы (Salix), карликовая береза (Betula nana), Empetrum, вересковыя Cassiope tetragona, Arctostaphylos alpina, Loiseleuria procumbens, Rhododendron Lapponicum, Phyllodoce caerulea, Vaccinium, багульникъ (Ledum), Kalmia и розоцвѣтное Dryas (см. рис. 58 *f*). Важнѣйшіе роды травъ изъ злаковыхъ—Poa, Festuca, Trisetum, Hierochloa, Nardus и мн. др.; изъ осоковыхъ Carex, Elyna (E. Bellardii), Kobresia (K. bipartita); изъ ситниковыхъ Luzula и Juncus, изъ лилейныхъ Tofieldia. Затѣмъ встрѣчаются многія гвоздичныя, именно Silene acaulis, Viscaria alpina, далѣе сложноцвѣтныя и крестоцвѣтныя (Draba, Cochlearia, Vesicaria, Braya и др.), Campanula uniflora, Papaver nudicaule, Polygonum viviparum Pirola rotundifolia, Rhodiola rosea, виды Ranunculus, Potentilla, Saxifraga, Pedicularis и др. Кромѣ того тутъ всегда встрѣчается много мховъ и лишайниковъ разнообразныхъ формъ, даже кустоватые лишаи (Cetraria, Cornicularia, Sphaerophoron, Cladonia и т. д.), и эти споровыя растенія играютъ во многихъ мѣстностяхъ большую роль или же исключительно покрываютъ всю территорію.

На различныхъ мѣстахъ иногда появляются извѣстные виды въ большомъ количествѣ, смотря по тому, кремнистая ли, песчаная или известковая почва, и, въ зависимости отъ этого, теплая ли она или холодная; они придаютъ растительности извѣстный отпечатокъ, такъ что по нимъ можно и обозначать соотвѣтствующія заросли; примѣромъ могутъ служить заросли ситника Juncus trifidus, заросли Ledicea, Diapensia, Carex rupestris, Dryas, Silene acaulis и др. (срав. напр. Гультъ, III, который называетъ ихъ формаціями). [Штеблеръ и Шретеръ употребили терминъ «типъ», который принятъ многими, напр. Гребнеромъ, Адамовичемъ и др. См. литературу у Кильмана, Гульта, Вармингa (V), Гартца, Гольма, Натгорста Чьелльмана и др. **).

**На вершинахъ Альпъ** встрѣчаются скалистыя луговины того же самаго облика; онѣ тянутся до самаго «вѣчнаго» снѣга и льда и даже среди него тогда, когда солнце и наклонъ почвы заставятъ мѣстами почву обнажиться; однако на ряду со многими общими для мѣстъ обѣихъ категорій видами встрѣчаются также и нѣсколько уклоняющіеся отъ

---

*) Ср. наши прим. къ стр. 55 и 96.

**) Заключенное въ [ ] прибавлено во 2-мъ изданіи.

нихъ. Здѣсь, особенно въ мѣстахъ, богатыхъ известью, въ Альпахъ встрѣчаются скопленія гальки (pierriers), несущія на себѣ опредѣленную травянистую растительность; растенія лежатъ въ видѣ круглыхъ дерновинъ, отходящихъ равномѣрно во всѣ стороны отъ одного центральнаго пункта, а сами дерновины далеки одна отъ другой. и почвою для нихъ является голая, иногда очень сухая галька. Въ тирольскихъ Альпахъ, по наблюденіямъ Кернера, гальки покрываются сначала крестоцвѣтными (Arabis alpina, Hutchinsia alpina, и т. д.), видами камнеломки (Saxifraga), Linaria alpina, Salix retusa и S. herbacea, между которыми ютятся злаки и осоки, Dryas, Loiseleuria procumbens, оба вида Arctostaphylos и др. Особенно часто преобладаетъ Loiseleuria, которая мѣстами можетъ одна завладѣть территоріей и образовать заросли. Мхи и лишаи не имѣютъ того значенія, которое достается имъ на долю въ Сѣверной Европѣ и полярныхъ странахъ; однако Polytrichum septentrionale играетъ большую роль на всѣхъ мѣстахъ, покрытыхъ моренным щебнемъ.

Почва здѣсь болѣе способствуетъ образованію ксерофитовъ, нежели въ полярныхъ странахъ. Снѣжныя поля высокихъ горъ Герцеговины по Гюнтеру Беку лѣтомъ несутъ много весеннихъ растеній, къ удивленію оказывающихся луковичными или клубневыми (Scilla bifolia, Muscari botryoides, Corydalis tuberosa, Anemone nemorosa, Crocus Heuffelianus, Saxifraga, Viola и др.); въ этомъ сказывается ясное уклоненіе отъ скалистыхъ луговинъ полярныхъ странъ, которое объясняется большею сухостью и болѣе сильнымъ зноемъ въ лѣтнее время года.

Литература: Христъ, Кернеръ (II, III), Гюнтеръ Бекъ, Штеблеръ и Шретеръ.

Очень многіе роды встрѣчаются въ полярныхъ странахъ, на высокихъ горахъ сѣвернаго полушарія и на горахъ острова Явы (срав. Мейенъ).

На горахъ Южной Америки встрѣчаются обширныя скалистыя луга (пунасъ въ Перу, парамосы въ Венецуэлѣ) съ типичной, открытой растительностью, особи которой разсыпаны въ видѣ маленькихъ дерновинъ и отличаются жизненными формами, совершенно тождественными тѣмъ, которыя мы встрѣтили на сѣверныхъ скалистыхъ луговинахъ; форма роста въ видѣ дерновины или подушки здѣсь встрѣчается пожалуй еще чаще, да и другія жизненныя формы весьма нерѣдки. Другіе виды и роды сообщаютъ растительности нѣсколько отличный обликъ; кромѣ Viola, Anemone, Alchemilla, Draba, Senecio, Gentiana, Poa, Hordeum и многихъ другихъ европейскихъ родовъ здѣсь встрѣчаются напр. Nassauvia, Chupuiragua, виды Baccharis весьма странной формы и др. сложноцвѣтныя, Tropaeolum, Loasa, Blumenbachia, вербеновыя, кактусы, Calceolaria, Mimulus, меластомацейныя, Krameria, Lupinus, калицерацейныя и мн. др. Особеннаго вниманія заслуживаютъ зонтичныя изъ рода Azorella (см. рис. 54). A. caespitosa Фалклэндскихъ островов образуетъ твердыя подушки, полушаровидной формы, вышиною въ метръ и болѣе; окрашены они въ грязнозеленый цвѣтъ. Вся толща заполнена многочисленными маленькими побѣгами, которые всѣ одного роста и густо покрыты чешуйчатыми листьями; они столь плотно сложены съ лежащими среди нихъ частями листьевъ и побѣговъ, что изъ нихъ трудно удается вырѣзать кусокъ ножомъ. На этихъ подушкахъ могутъ поселиться лишайники и др. растенія. Альпійскія розы Швейцаріи здѣсь замѣнены видами Escallonia и Bejaria.

Затѣмъ здѣсь же можно встрѣтить сложноцвѣтныя Espeletia и Culcitium (такъ назыв. Frailejon); изъ особенно замѣчательныхъ растеній оказывается E. grandiflora: оно достигаетъ 2 метр. вышины, не развѣтвляется, не отпадающіе остатки старыхъ листьевъ увеличиваютъ его обхватъ до толщины человѣка; оно несетъ наверху массу листьевъ, одѣтыхъ очень густою шерстью, и соцвѣтіе. На самыхъ высокихъ плоскогорьяхъ они вмѣстѣ

съ низкими альпійскими травами, злаками и папоротниками являются единственными представителями растительности (Гебель, II, 1 часть).

Парамосы Венецуэлы по Гебелю оказываются мокрѣе и жарче, чѣмъ пунасы Перу, которые отличаются чрезвычайною сухостью, причемъ дующіе здѣсь сильные вѣтры быстро высушиваютъ даже трупы животныхъ и препятствуютъ ихъ тлѣнію; однако кактусы, часто встрѣчающіеся въ пунасахъ, здѣсь попадаются рѣдко. Несмотря на большую сырость, являющуюся результатомъ частыхъ дождей и тумановъ, внезапно смѣняющихся солнопекомъ, растительность здѣсь все-таки построена ксерофильно. По Мейгену лишайники и мхи на чилійскихъ пунасахъ отступаютъ уже на 2-й планъ. Лишайники очень рѣдки и попадаются въ нѣкоторыхъ мѣстахъ большими массами; моховыхъ ковровъ или даже болѣе или менѣе обширныхъ моховыхъ-дерновинъ не попадается вовсе. Причиною является сильная засуха.

Въ физіономическомъ и флористическомъ отношеніяхъ скалистыя луговины Огненной Земли и Фалклэндскихъ островововъ соотвѣтствуютъ подобнымъ же образованіямъ на Андахъ.

Для скалистыхъ луговинъ типично то обстоятельство, что растенія покрываютъ ихъ не сплошь, а мѣстами. Между тѣмъ сообщества слѣдующихъ классовъ, а среди нихъ особенно моховыя и лишайниковыя боровины, нерѣдко покрываютъ почву настолько густо, что подъ ихъ покровомъ она совершенно скрывается и окрашена бываетъ въ бурый или сѣрый цвѣтъ растеніями.

---

# ГЛАВА X.

## Моховыя боровины.

Ледниковыя скалистыя луговины относятся собственно говоря къ тундрамъ въ самомъ широкомъ смыслѣ этого слова и представляютъ одинъ отдѣлъ ихъ. Мхи и лишаи—растенія мало требовательныя [довольствующіяся почвою, бѣдною питательными веществами]—встрѣчаются на нихъ почти всегда огромными массами. Моховыми боровинами можно назвать такія скалистыя луговины, гдѣ мхи преобладаютъ надъ всѣми другими растеніями и покрываютъ почву сплошь непрерывнымъ, мягкимъ ковромъ. На стр. 144 мы упоминали о сфагновыхъ (торфяныхъ) тундрахъ, представляющихъ изъ себя очень мокрую растительность. Моховыя боровины напротивъ того встрѣчаются на болѣе сухой почвѣ, особенно тамъ, гдѣ почва оказывается вывѣтрившейся или представляетъ изъ себя моренный щебень. Боровина состоитъ главнымъ образомъ изъ видовъ кукушкина-льна (Polytrichum), высокихъ мховъ, прямо стоящіе стебли которыхъ плотно прижимаются другъ къ другу и образуютъ низкую, мягкую пелену. Даже въ томъ случаѣ, когда почва, на которой они растутъ, пропитывается весною талымъ снѣгомъ, она подъ палящими лучами лѣтняго солнца можетъ высохнуть съ поверхности столь сильно, что становится совершенно плотною; зимою же, когда надъ сѣверной тундрой царитъ большая сухость воздуха, вѣтры еще больше сушатъ растенія. Мхи Polytrichum могутъ, конечно, сохранять воду въ своихъ густыхъ, сбитыхъ въ видѣ войлока, дерновинахъ, однако и имъ все-таки приходится имѣть ксерофильное строеніе, именно своеобразно построенные листья, которые въ сухое время года въ состояніи завертывать свои края, защищая такимъ образомъ фотосинтетическія ткани. На ряду съ этимъ родомъ подобныя же плотныя густыя дерновины образуетъ еще Dicranum (D. elongatum, D. tenuinerve и др.), и къ этому ковру мховъ, не пропускающихъ воздуха и образующихъ кислый перегной, примѣшаны виды Hypnum,

Rhacomitrium, Jungermannia и др. мхи, лишаи, карликовые кустарники (Empetrum, Betula nana, Vaccinium Myrtillus и др.) и травы тѣхъ же видовъ, что и на скалистыхъ луговинахъ.

Способность мховъ засыхать и вновь возрождаться къ жизни при доступѣ влаги, ихъ большая неприхотливость и способность усвоивать углекислоту повидимому при гораздо болѣе низкихъ температурахъ, чѣмъ дѣлаютъ это высшія растенія, все это даетъ мхамъ возможность завоевывать себѣ эту негостепріимную территорію.

Моховыя боровины встрѣчаются повидимому лишь въ сѣверномъ полушаріи, особенно въ Сибири и Лапландіи. Гейглинъ (Heuglin) описываетъ ихъ изъ окрестностей Югорскаго Шара; съ ними приходится встрѣчаться и въ Сѣверной Америкѣ, и въ Гренландіи. На Альпахъ Polytrichum septentrionale образуетъ, какъ говорятъ, моховые ковры, а напр. въ долинѣ Эцъ можно видѣть большія площади, покрытыя пескомъ и щебнемъ, смытыми съ горъ, которыя покрыты мягкимъ ковромъ Grimmia, среди котораго кое-гдѣ разсыпаны маленькія ели, сосны, Juniperus и травы. Въ умѣренномъ поясѣ подобныя сообщества рѣже встрѣчаются на сухой, бѣдной песчаной почвѣ (Гребнеръ, III, VIII).

Литературу ср. на стр. 192.

---

# ГЛАВА XI.

## Лишайниковыя боровины.

Лишайниковая боровина еще суше моховой (Гультъ, III, приводитъ для своей формаціи Cladina влажность почвы не выше 40%), подобно этой растетъ на тощей почвѣ и особенно часто встрѣчается въ холмистой или гористой мѣстности, гдѣ неглубоко подъ слоемъ почвы лежитъ уже твердый камень. Неглубокій слой перегноя, особенно кислаго, покрываетъ этотъ камень и несетъ на себѣ коверъ лишайниковъ. Хотя почва и суха, однако безъ влажности въ воздухѣ лишайники конечно жить не могутъ; даже если они и могутъ переносить ее и періодически сильно высыхать, они все-таки развиваются какъ слѣдуетъ лишь тамъ, гдѣ достаточно тумановъ, дождя или росы. Впрочемъ выносливость видовъ въ общемъ весьма различна. Кустистые лишайники лучше всего развиваются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ воздухъ неподвиженъ и влаженъ, и потому на крайнемъ сѣверѣ число ихъ невелико. По Кильману (ср. также Гультъ, II, III) существуетъ нѣсколько формъ лишайниковыхъ боровинъ, обнаруживающихъ различныя степени впечатлительности къ внѣшнимъ условіямъ. Боровина Cladina (образованная Cladonia rangiferina [т. наз. оленій «мохъ»], alpestris и др. съ примѣсью Sphaerophoron coralloides) оказывается самой нѣжною: она предпочитаетъ продолжительное пребываніе подъ снѣжнымъ покровомъ, не переноситъ сухого вѣтра и потому выбираетъ обыкновенно защищенныя впадины: впрочемъ эта форма часто встрѣчается на всѣхъ альпійскихъ плоскогоріяхъ Европы, лежащихъ среди материка, а также въ арктической Америкѣ. Виды, населяющіе боровину Platysma (Platysma cucullatum, nivale и др., Cetraria crispa, C. Islandica и др.) оказываются уже болѣе выносливыми. Наиболѣе же выносливыми оказываются боровины изъ Alectoria ochroleuca, A. divergens и A. nigricans, въ которыхъ довольно много карликовыхъ кустарниковъ. Въ соотвѣтствіи съ этими различіями въ степени выносливости различаются и мѣста обитанія, гдѣ встрѣчаются лишайниковыя боровины.

Эти боровины, покрытыя густыми высокими кустистыми лишаями, представляютъ изъ себя мягкіе толстые ковры, которые сообщаютъ пейзажу своеобразную желтовато-сѣ-

рую окраску, бросающуюся въ глаза даже издали. Въ типичной формѣ онѣ встрѣчаются на фьельдахъ (высокихъ плоскогоріяхъ) Норвегіи (напр. между Гудбрандсдаленомъ и Эстердаленомъ) въ Лапландіи и въ Сибири. Въ Гренландіи, напр., онѣ однако встрѣчаются рѣдко и слабо развиты (Розенвинге, Гарцъ) и типичны только въ южной ея части, гдѣ онѣ могутъ покрывать большія области и состоятъ преимущественно изъ Stereocaulon alpinum и Cladonia rangiferina.

Между лишайниками попадаются Empetrum и Betula nana, Juniperus communis и другіе ползающіе, низкіе кустарники и карликовыя формы. Различныя травы скудно разсыпаны по этому ковру (виды плауна [Lycopodium], осоки [Carex], Aera [Deschampsia] flexuosa, Nardus stricta, Juncus, напр. J. trifidus, Hieracium и многіе другіе виды) совершенно такъ же, какъ мы видѣли это на моховой боровинѣ; конечно, примѣшаны сюда и мхи. Карликовые кустарники, равно какъ и травы, нерѣдко оказываются ксерофильными, а виды тѣми же самыми, что и на сосѣднихъ скалистыхъ луговинахъ; они остаются обыкновенно низкорослыми и болѣе или менѣе скрыты въ лишайниковомъ коврѣ.

На горизонтальныхъ или холмистыхъ тундрахъ сѣверной Европы, которыя зимою выметаются вѣтромъ, кустарниковые лишаи развиваются плохо; здѣсь преобладаютъ листоватыя и накипныя формы, напр. особенно Lecanora tartarea достигаетъ громаднаго распространенія, напр. на лапландскихъ боровинахъ. Здѣсь она покрываетъ хрупкими, бѣловатыми корочками густое сплетеніе убитыхъ сухимъ вѣтромъ растеній лишайниковой боровины (ср. стр. 69; Чильманъ, I). Далѣе она встрѣчается во многихъ мѣстностяхъ Гренландіи, хотя и въ меньшемъ масштабѣ. И въ умѣренныхъ поясахъ можно встрѣтиться съ лишайниковыми боровинами, хотя онѣ, впрочемъ, не очень обширны (Гребнеръ, III).

Когда полярные кусты, напр. Betula nana, Calluna vulgaris, Vaccinium Myrtillus, V. uliginosum и нѣкоторыя ивы становятся выше, то мы получаемъ 2 яруса растительности, а если преобладаютъ карликовые кустарники, то лишайниковая боровина переходитъ въ карликовую.

Сообщества, растущія на тощей почвѣ, напр. растительность скалистыхъ луговинъ, моховыя и лишайниковыя боровины (переходящія въ карликовыя боровины), а изъ влажныхъ торфяныя болота распредѣляются по пустыннымъ, въ большинствѣ случаевъ, мѣстностямъ дальняго сѣвера; встрѣчаются они въ Лапландіи, въ Сибири, Сѣверной Америкѣ («barren grounds»), Гренландіи, Шпицбергенѣ и на самыхъ вершинахъ высокихъ горъ. Безъ сомнѣнія мы въ ихъ образѣ можемъ представить себѣ картину растительности которая царила на всемъ сѣверѣ послѣ ледниковаго періода. Къ нимъ примыкаютъ боровины съ карликовой растительностью, живущія въ нѣсколько лучшихъ условіяхъ.

Относит. литературы ср. стр. 192.

---

# ГЛАВА XII.

## Боровины съ карликовой растительностью (карликовыя).

Боровинами (Heiden *) въ сѣверной Европѣ называются безлѣсныя пространства, покрытыя преимущественно вѣчнозелеными, карликовыми кустами съ ма-

---

*) Этотъ терминъ для нѣмецкаго Heide предложенъ Г. И. Танфильевымъ, вмѣсто цѣлаго ряда другихъ [верещатникъ, вересковая степь (Генкель, пер. альбома картинъ Кронфельда), пустошь (Голенкинъ и Арнольди) и т. п]. О нѣмецкомъ выраженіи Heide см. Фоке (Abh. naturw. Ver Bremen, XIII, стр. 251); E. H. Z. Krause (I), Гребнеръ (III, IV). *Прим. перев.*

ленькими листьями, особенно изъ вересковыхъ (вересковая боровина, верещатникъ). Растительный коверъ бываетъ различной вышины въ зависимости отъ господствующихъ въ данной мѣстности условій влажности и освѣщенія; онъ достигаетъ обыкновенно ⅓ метра въ вышину или бываетъ еще выше, впрочемъ можетъ также подыматься надъ землею всего лишь на 1—2 дециметра; съ одной стороны коверъ этотъ можетъ быть такъ густъ, что почва въ немъ не просвѣчиваетъ, съ другой стороны случается, что онъ настолько рѣдокъ, что мѣстами онъ совершенно обнажается, и среди кустарниковъ находятъ себѣ мѣсто другія растенія. Во многихъ случаяхъ карликовые кустарники приняли шпалерную форму (на арктическихъ боровинахъ напр. Betula nana, Salix, Juniperus; ср. стр. 21 и 34), а для многихъ такая форма является нормальною (виды Arctostaphylos). Боровина оказывается часто скалистой луговиной съ болѣе густою растительностью карликовыхъ кустарниковъ, которая состоитъ по крайней мѣрѣ изъ двухъ ярусовъ; однако травы, злаки, мхи и лишаи встрѣчаются здѣсь такъ же, какъ и на скалистыхъ луговинахъ и моховыхъ (лишайниковыхъ) боровинахъ, тѣмъ болѣе, что именно мхи и лишаи часто заполняютъ промежутки между карликовыми кустами.

Карликовые кустарники несутъ изогнутыя, закрученныя, хрупкія вѣтви. Большинство изъ нихъ, именно тѣ виды, которые какъ бы задаютъ тонъ, оказываются вѣчнозелеными (Calluna, Empetrum, Juniperus, Arctostaphylos, Lycopodium, Polytrichum и др.); однако цвѣтъ ихъ всегда бурый или буроватозеленый, зимою онъ еще бурѣе, чѣмъ лѣтомъ. Листья сидятъ густо, очень многочисленны, малы, въ большинствѣ случаевъ линейны и нерѣдко снабжены особенностями верескового (эрикоиднаго) листа (стр. 156).

Боровина съ карликовыми растеніями встрѣчается во многихъ умѣренныхъ и холодныхъ странахъ сѣвернаго полушарія и бываетъ очень типична даже на протяженіи большихъ пространствъ, напр. въ Ютландіи и особенно въ сѣверо-западной Германіи *). Мы выбираемъ наиболѣе типичную боровину Сѣверной Европы, которая почти всегда бываетъ покрыта верескомъ Calluna (Callunetum — верещатникъ), именно видомъ C. vulgaris.

Кустарниками въ верещатникѣ Сѣверной Европы обыкновенно являются вѣчнозеленые карликовые кусты: изъ типа вересковыхъ Calluna и Empetrum, на болѣе сырыхъ мѣстахъ Erica Tetralix; съ широкими, кожистыми, плоскими, цѣльнокрайними листьями Arctostaphylos Uva ursi (особенно на болѣе открытыхъ мѣстахъ), брусника (Vaccinium Vitis idaea), чабрецъ (Thymus Serpyllum, изъ типа хвойныхъ можжевельникъ (Juniperus communis). Тонкіе листья, опадающіе осенью и во всякомъ случаѣ сильно завядающіе характерны для Salix repens, Vaccinium Myrtillus (черника), которая впрочемъ чаще водится въ лѣсу; кромѣ того въ странахъ дальняго сѣвера Arctostaphylos alpina, Betula nana, Salix herbacea, S. polaris и S. reticulata) и мног. др.; среди нихъ въ болѣе южныхъ странахъ представители формы растеній-хворостинъ (Sarcothamnus, виды дрока [Genista]). Многія изъ этихъ растеній съ опадающими или по крайней мѣрѣ не вѣчнозелеными листьями снабжены защитнымъ средствомъ противъ испаренія въ видѣ сѣрыхъ или серебристыхъ кроющихъ волосковъ или воска. Колючими оказываются нѣкоторые виды дрока (Genista) и Ulex.

Наиболѣе типичные карликовые кустарники, Calluna, Erica и Empetrum образуютъ дерновины, несутъ длинные, зимующіе, первичные корни и стелющіеся побѣги, пускающіе корни. Многіе кустарники отличаются мясистыми плодами, которые поѣдаются птицами (Empetrum, Vaccinium, Arctostaphylos).

---

*) Здѣсь на многіе десятки верстъ тянется (близъ Ганновера) знаменитая Люнебургская «степь», какъ ее принято было называть до сихъ поръ въ учебникахъ географіи. *Прим. перев.*

Среди карликовыхъ кустарниковъ и подъ ними растутъ мхи и лишаи, которые пронизываютъ почву своими ридзоидами; изъ лишаевъ особенно распространены Cladonia rangiferina, Cetraria Islandica, Sphaerophoron coralloides и т. д., изо мховъ особенно виды Polytrichum, Rhacomitrium, Hypnum и Hylocomium. Кромѣ того появляется много травъ и злаковъ, особенно многолѣтнихъ; одно- и двулѣтніе виды съ трудомъ могутъ выдерживать борьбу съ густыми кустарниками и попадаются развѣ только въ обнаженныхъ мѣстахъ (напр. Aera praecox, A. caryophyllea; въ данномъ случаѣ мы не говоримъ о паразитирующихъ погремкахъ. Травы и злаки обыкновенно образуютъ дерновины, пріуроченныя къ извѣстной мѣстности (напр. Arnica montana, Solidago Virga aurea, Campanula rotundifolia и т. д.), которыя болѣе пригодны для данной плотной почвы, чѣмъ виды съ подземными. странствующими побѣгами.

Ксерофильное строеніе особенно ясно замѣтно у многихъ вѣчнозеленыхъ кустарниковъ, хотя сказывается и у травъ. О послѣднихъ мы упомянемъ лишь о томъ, что широкая, тонкая, голая листовая пластинка встрѣчается только въ видѣ исключенія, напр. злаки несутъ по большей части листья въ видѣ щетинокъ или нитей. причемъ устьица залагаются у нихъ въ бороздахъ, открывающихся и замыкающихся по мѣрѣ надобности: у Weingaertneria canescens, Nardus strictus (влагалищный злакъ), Festuca ovina и др. дѣло обстоитъ именно такимъ образомъ; ср. стр. 156 и 163). Кое-гдѣ встрѣчающіеся виды въ родѣ Rumex Acetosella, Campanula rotundifolia, Scleranthus, Artemisia campestris оказываются, при сравненіи ихъ съ типичными родичами ихъ изъ другихъ мѣстностей. приземистыми, и листья у нихъ малы и узки; у другихъ, напр., Antennaria и Gnaphalium (гусиная лапка) листья покрыты шерстью; изъ суккулентовъ здѣсь встрѣчается только одинъ очитокъ (Sedum acre).

Злаки могутъ преобладать надъ верескомъ въ двухъ случаяхъ: либо тогда, когда почва сравнительно богата питательными веществами—тогда образуетъ переходъ къ лугамъ или пастбищамъ, либо тогда, когда почва періодически сильно сохнетъ (или же воздухъ оказывается черезчуръ сухимъ; въ послѣднемъ случаѣ первое мѣсто занимаютъ также злаки-сухолюбы (Weingärtneria). Особенно сухія мѣста, песчаныя поля покрыты бываютъ обыкновенно только оленьимъ «мхомъ» (Cladonia rangiferina).

Причины недоразвитія и ксерофильнаго характера растительности кроются частью въ климатѣ, частью въ почвѣ, въ послѣдней особенно.

Вегетаціонный періодъ обыкновенно сухъ и испареніе въ этомъ случаѣ можетъ быть сильнымъ, хотя вообще преобладаніе боровинной растительности предполагаетъ по крайней мѣрѣ извѣстную сухость воздуха. Весною (въ маѣ, іюнѣ) влажность воздуха, особенно въ Даніи, оказывается очень ничтожною. Зимою въ областяхъ крайняго сѣвера важную роль въ жизни вѣчнозеленыхъ растеній играютъ морозы и сухость воздуха въ связи съ бурями. Вѣтры вѣютъ надъ сухими равнинами. поросшими главнымъ образомъ карликовыми кустарниками, съ особенной силою.

Однако характеръ почвы безъ сомнѣнія имѣетъ гораздо болѣе существенное значеніе, чѣмъ климатъ. Почва здѣсь обыкновенно бываетъ весьма бѣдна питательными веществами; это кварцевый песокъ (стр. 57), сильно выщелоченный и обмытый послѣ ледниковаго періода, на которомъ боровинная растительность оставила болѣе или менѣе толстый слой кислаго перегноя, отчего природа почвы сильно измѣнилась (стр. 60). Къ растеніямъ, особенно пышно развивающимся на кисломъ перегноѣ, принадлежатъ верескъ (Calluna) и черника (Vaccinium Myrtillus; они пронизываютъ этотъ перегной своими корнями и образуютъ боровинный (вересковый) торфъ, въ чемъ имъ оказываютъ большое содѣйствіе ридзоиды мховъ, гифы Cladosporium и т. д. Слой кислаго перегноя жадно впитываетъ въ себя воду, долго держитъ ее въ себѣ, задерживаетъ испареніе изъ земли и

затрудняетъ притокъ воздуха, отчего и образуются гуминовыя кислоты. Однако въ сухое время года этотъ слой легко можетъ сильно прогрѣться и высохнуть, такъ какъ и цвѣтъ его очень темный.

При сильномъ высыханіи, однако, верескъ исчезаетъ и уступаетъ мѣсто лишайниковой боровинѣ (по крайней мѣрѣ въ сѣверной Германіи).

Верескъ (Calluna vulgaris), растеніе, дающее всему этому сообществу тонъ и образующее эти заросли, оказывается замѣчательнымъ растеніемъ. Оно очень выносливо и непритязательно, не требовательно ни въ смыслѣ почвы, ни въ смыслѣ климата. Оно одинаково успѣшно можетъ развиваться на неплодородной (по крайней мѣрѣ отчасти) довольно сухой песчаной почвѣ, а также и на очень мокрой болотистой (которая въ нѣкоторыхъ случаяхъ періодически высыхаетъ); между тѣмъ и на перегнойной почвѣ верескъ растетъ очень хорошо. Онъ можетъ жить и на землѣ средняго достоинства, что однако ему рѣдко удается, такъ какъ съ хорошей почвы его обыкновенно вытѣсняютъ другіе виды. Эти послѣдніе, предъявляя къ окружающей природѣ болѣе высокія требованія и въ то же самое время усиленно образуя органическія вещества, пренебрегаютъ тощей почвой боровины и уступаютъ ее вереску. Потому онъ растетъ здѣсь огромными массами и на протяженіи цѣлыхъ миль вытѣсняетъ соперниковъ. На извести и мергелѣ онъ попадается рѣдко, такъ какъ его вытѣсняютъ съ этой хорошей почвы конкуренты, на тощей известковой (особенно раковистомъ известнякѣ) онъ иногда встрѣчается (Де Кандолль, Гребнеръ); въ климатахъ съ сильно влажнымъ воздухомъ онъ требуетъ яркаго солнечнаго освѣщенія и открытой почвы (въ континентальныхъ равныхъ мѣстностяхъ онъ водится лишь въ лѣсахъ) и навѣрно не въ состояніи переносить очень сильныхъ сухихъ морозовъ, такъ какъ вообще къ сухости верескъ очень чувствителенъ. Однако съ нимъ можно встрѣтиться какъ на сухихъ побережьяхъ Средиземнаго моря, такъ и на влажныхъ берегахъ Норвегіи. Продолжительность жизни вереска врядъ ли больше 20—30 лѣтъ; нерѣдко верескъ вдругъ вымираетъ на большихъ пространствахъ, вѣроятно потому, что соотвѣтствующія растенія достигли предѣльнаго возраста; въ такихъ случаяхъ обыкновенно мѣсто старыхъ растеній занимаютъ молодыя.

Какъ уже было упомянуто на стр. 141, сфагновыя болота постепенно переходятъ въ верещатники. На болѣе влажныхъ мѣстахъ карликовой боровины мы встрѣчаемся съ большими количествами Calluna съ подмѣсью Erica Tetralix. Нерѣдко послѣдніе виды образуютъ заросль, и тогда попадается множество растеній, характерныхъ для торфяниковъ. Когда климатъ настолько влаженъ, что Sphagnum можетъ развиваться пышно, тогда такое сообщество легко можетъ переходить въ торфяникъ. Наоборотъ, если торфяникъ почему-либо начнетъ усыхать, то въ немъ можетъ получить перевѣсъ верескъ. Когда сухость сдѣлается уже черезчуръ сильною, то исчезаетъ и верескъ, и только немногіе нетребовательные мхи, лишаи и цвѣтковыя остаются тутъ кое-гдѣ на голой почвѣ.

И въ другихъ мѣстахъ, напр., въ сѣверной Норвегіи, приходится встрѣчаться съ такими сообществами. Гультъ (III) упоминаетъ о своеобразной «формаціи», которая представляетъ изъ себя середину между боровиной и торфяникомъ; растительность ея составлена главнымъ образомъ изъ низкорослыхъ ивъ (Salix reticulata, S. herbacea, S. polaris), затѣмъ изъ ряда травъ и карликовыхъ кустарниковъ (изъ нихъ упомянемъ напр., о Dryas, Arctostaphylos alpina, Loiseleuria, Phyllodoce). Всѣ эти растенія доказываютъ, что боровины и торфяники образуютъ естественную группу.

Къ карликовой боровинѣ сѣверной Европы примыкаютъ совершенно аналогичныя образованія другихъ странъ. «Горная боровина» юго-восточныхъ известковыхъ Альпъ по Красану обнаруживаетъ совершенно сходныя ксерофильныя жизненныя формы, однако виды ихъ нѣсколько различаются напр., Erica carnea, Rhododendron hirsutum, Polygala Chamaebuxus, Globularia и мн. др. На гасконскихъ боровинахъ мы встрѣ-

чаемся съ испанскими и португальскими видами, именно съ видами Erica, а также съ болѣе высокими (часто до метра вышиною) кустами. Они образуютъ переходъ къ шершавымъ зарослямъ Erica arborea, лѣсамъ и степнымъ маквисамъ (послѣдніе становятся, благодаря условіямъ влажности, похожими на боровины).

На арктической карликовой боровинѣ Calluna и Erica почти или совершенно не играютъ роли; здѣсь вожакомъ растительности являются Empetrum и рядъ вересковыхъ: Cassiope tetragona, Vaccinium uliginosum var. microphyllum, V. Vitis idaea, Ledum palustre f. decumbens, Phyllodoce caerulea, Loiseleuria procumbens, Arctostaphylos alpina, A. Uva ursi, Rhododendron Lapponicum, далѣе Diapensia Lapponica, Dryas octopetala, Betula nana и glandulosa, Juniperus, Salix glauca, herbacea и polaris, и др., причемъ мы называемъ только карликовые кустарники. На Исландіи Dryas octopetala встрѣчается въ такомъ количествѣ особей (совмѣстно съ Silene acaulis, Armeria maritima, Thymus Serpyllum и др.), что она образуетъ свою собственную заросль, боровину Dryas (Стефансонъ, стр. 189). Многіе другіе виды также образуютъ заросли; въ Финляндіи встрѣчаются напр., заросли Loiseleuria, Empetrum, Phyllodoce и т. д. (у Гульта «формаціи»), которыя мѣстами могутъ встрѣчаться и на скалистыхъ луговинахъ.

Травы (среди нихъ много вѣчнозеленыхъ), злаки, мхи и лишаи примѣшаны и сюда въ большемъ или меньшемъ количествѣ и на многихъ мѣстахъ наблюдаются постепенные переходы къ скалистымъ лугамъ, къ моховымъ и лишайниковымъ боровинамъ; виды отчасти остаются тѣми же самыми, но количество ихъ другое. Карликовыя боровины покрываютъ большія пространства Гренландіи, Сѣверной Америки и сѣверо-восточной Азіи; они снабжали многихъ изслѣдователей полярныхъ странъ топливомъ, однако не достигаютъ крайняго сѣвера и горныхъ вершинъ; тамъ ихъ замѣняютъ скалистыя луговины, растительность которыхъ выносливѣе и менѣе требовательна. Какъ и въ Европѣ, почва оказывается кислымъ перегноемъ. Подробности см. Вармингъ, V.

Флористическія промежуточныя формы между арктической и сѣверогерманской боровинами встрѣчаются на Исландіи, въ Лапландіи и въ сѣверной Скандинавіи (Гренлундъ, Гультъ. Бротерусъ и др.).

Боровины Капландіи представляютъ изъ себя повидимому растительность, параллельную верещатникамъ, хотя она здѣсь выше (до 1—1,5 метровъ) и содержитъ въ себѣ значительно бо̀льшее число видовъ. Эти боровины также образуются низкорослыми, вѣчнозелеными кустарниками съ маленькими твердыми листьями, напоминающими листья вереска или хвойныхъ и окрашенными въ буроватозеленый или бурый цвѣтъ. Зимою (съ мая по октябрь) почва часто сильно пропитывается влагою, и съ кустовъ вода нерѣдко прямо течетъ; въ это время они растутъ. Затѣмъ слѣдуетъ продолжительный сухой періодъ, который нужно пережидать. Весьма многіе виды одѣты столь сходно, по типу вересковыхъ, что безъ цвѣтовъ ихъ очень трудно опредѣлить, хотя они принадлежатъ къ самымъ различнымъ семействамъ; тутъ встрѣчаются: вересковыя (прибл. 400 видовъ), протейныя, крушиновыя, санталовыя, истодовыя (Polygalaceae), Rutaceae (Diosmeae) и т. п. Осоковыя и злаки играютъ здѣсь подчиненную роль; за то число луковичныхъ и клубневыхъ очень велико (касатиковыя, лилейныя, виды кислицы (Oxalis), къ которымъ присоединяются виды Pelargonium, толстянковыя и др. (Реманнъ, Rhemann). Эта растительность представляетъ изъ себя переходъ отъ низкорослой сѣверной карликовой боровины къ тропическимъ ксерофитнымъ кустарникамъ.

На высокихъ горахъ Бразиліи (Вармингъ, I), на Кордильерахъ Чили и Перу (по Филиппи и Уэдделлю) также встрѣчается растительность, которая похожа на сѣвер-

ную боровину. Здѣсь также въ образованіи боровины принимаютъ участіе представители различныхъ семействъ (даже меластомацейныхъ и валеріановыхъ).

Такимъ образомъ карликовыя боровины съ одной стороны переходятъ въ ксерофитные кустарники (степи), съ другой въ ледниковую растительность, и наконецъ, въ-третьихъ, въ болота, именно въ мокрую боровину, причемъ у насъ на сѣверѣ преобладаютъ карликовые кустарники Erica Tetralix, Andromeda Polifolia и Myrica Gale, изъ травъ Narthecium, Gentiana Pneumonanthe, Pedicularis silvatica, виды Drosera, Pinguicula, нѣкоторыя осоки (Rhynchospora alba и Rh. fusca, Scirpus caespitosus, виды Eriophorum и Carex), изъ злаковъ особенно Molinia caerulea; затѣмъ появляются мхи, среди нихъ виды Sphagnum, между тѣмъ какъ лишайниковъ вовсе нѣтъ.

---

# ГЛАВА XIII.

## Песчаная растительность (псаммофильные классы сообществъ).

О песчаной почвѣ и ея свойствахъ шла уже рѣчь на стр. 57. Растительность, развивающаяся на рыхлой почвѣ, вездѣ очень своеобразна и характеризуется свойствами песка и другими физическими условіями, именно тепловыми и влажностью. Хотя песчаная почва встрѣчается и среди материковъ, однако она преобладаетъ на побережьяхъ, и растительность эта выражена здѣсь особенно типично.

Большинство песчаныхъ почвъ является результатомъ дѣйствія воды, именно разрушительнаго дѣйствія прибоя волнъ; въ небольшой степени тутъ могутъ участвовать и другія силы [разрушительное дѣйствіе корней растеній, солнечное тепло; ср. также «тѣневое вывѣтриваніе» въ Египтѣ, Швейнфуртъ]; потому отложенія песку можно встрѣтить на многихъ берегахъ, здѣсь часто въ видѣ дюнъ; однако много песку встрѣчается и среди материковъ, иногда также въ видѣ дюнъ.

Что касается химическаго характера почвы, то, какъ уже было упомянуто на стр. 57, существуетъ не только разница между составомъ отдѣльныхъ зеренъ, но и въ содержаніи соли; въ этомъ отношеніи песчаныя отложенія побережій особенно отличаются отъ материковыхъ. Растительность песчанаго берега моря получаетъ болѣе или менѣе характеръ солончаковъ и потому въ сущности относится къ слѣдующему отдѣлу; однако, чтобы не нарушать общей связи, мы отчасти коснемся этого рода растеній и въ этой главѣ.

Если мы будемъ исходить напр. изъ сѣверной природы Даніи, то, особенно на западномъ побережьи Ютландіи, различимъ слѣдующіе пояса: 1) песчаные берега (псаммофильные солончаки), 2) зыбучія или бѣлыя (морскія) дюны, 3) плотныя или сѣрыя дюны или береговыя дюны, 4) похожіе на нихъ песчаные луга на тощей почвѣ. Эти пояса несутъ на себѣ представителей трехъ различныхъ классовъ сообществъ, причемъ два послѣдніе класса могутъ быть соединены въ одинъ классъ.

1 классъ. **Растительность песчаныхъ береговъ.** Сѣверный песчаный берегъ. Площадь, граничащая съ моремъ, которая нерѣдко ополаскивается моремъ и вообще болѣе или менѣе камениста, хотя часто состоитъ изъ щебня или гальки; уже на небольшой глубинѣ подъ почвою выступаетъ соленая вода. Растительность очень открыта и потому оказывается чрезвычайно скудною; то тутъ, то тамъ стоитъ растеніе, далеко другъ отъ друга, что происходитъ вѣроятно вслѣдствіе вѣтра и (высокой) воды. Виды въ большинствѣ случаевъ однолѣтни (Cakile maritima, Salsola Kali, виды лебеды [Atriplex] и др.); они находятъ здѣсь достаточный просторъ, какого имъ и нужно, развитіе

ихъ не затрудняется непостоянствомъ почвы. Затѣмъ появляются многолѣтнія травы съ ползучимъ корневищемъ, такъ какъ и онѣ также въ состояніи уживаться на разсыпчатой почвѣ и легко удерживаются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ уже разъ укоренились; таковы Honckenya peploides, Triticum junceum. Многолѣтніе же виды встрѣчаются только на спокойной, преимущественно каменистой почвѣ, нѣсколько приподнятой надъ уровнемъ моря; онѣ отличаются многоголовымъ, глубоко проникающимъ въ землю первичнымъ корнемъ, какова Mertensia maritima и Crambe maritima.

Ксерофильный (и солончаковый) характеръ этой растительности проявляется во многихъ отношеніяхъ. Мясистые листья встрѣчаются у большинства формъ, кромѣ того многія изъ нихъ характеризуются синимъ налетомъ на эпидермѣ, именно виды Triticum, Eryngium, Crambe, Mertensia, Glaucium flavum. Kochia hirsuta и Senecio viscosus покрыты волосками; Salsola колюча. Кое-гдѣ попадается и безлистная Salicornia herbacea, похожая на кактусъ, которая вообще отличаетъ солончаки. Всѣ эти растенія несомнѣнно нуждаются въ сильномъ освѣщеніи и тѣни не переносятъ (Бухенау).

Далѣе къ югу, напр. уже у береговъ Голландіи, попадается рядъ другихъ видовъ, напр. Convolvulus Soldanella, растеніе съ подземными плетьми, и Euphorbia Paralias. Еще далѣе къ югу, у французскихъ береговъ, появляются еще новые виды: Matthiola sinuata и т. д.; однако жизненныя формы остаются безъ измѣненія. Если мы перейдемъ къ тропическимъ берегамъ, то встрѣтимся тамъ съ такъ называемой растительностью Pes caprae («козья ножка»), о которой у насъ современемъ будетъ рѣчь.

2 классъ. Вторымъ поясомъ и вторымъ классомъ растительности являются **«странствующія» или бѣлыя дюны.** Волны и теченія выбрасываютъ песокъ, средняя величина зеренъ котораго менѣе $^1/_3$ миллим., на прибрежную полосу, и дальше уже вода нести его не въ состояніи. Затѣмъ солнце высушиваетъ его, а вѣтеръ уже сдуваетъ прочь. Летучій песокъ отлагается подобно носимому вѣтромъ снѣгу, за камнями, раковинами моллюсковъ, кусками дерева, а также и за растеніями: образуются маленькія дюны, уголъ наклона которыхъ съ надвѣтренной стороны достигаетъ 5—10°, съ подвѣтренной около 30°. Особенно правильную форму дюны получаютъ въ томъ случаѣ, когда вѣтеръ дуетъ преимущественно въ одномъ направленіи (ср. Герардтъ).

Растенія способствуютъ увеличенію дюнъ. Существуютъ особые виды, «укрѣпляющіе пески», которые отлично приспособлены къ почвѣ дюнъ и отличаются своеобразными жизненными формами; съ этими видами приходится встрѣчаться на всѣхъ странствующихъ дюнахъ всего земного шара, и потому-то мы и получаемъ полное основаніе соединить растительность дюнъ въ одинъ классъ сообществъ. Дюна почти цѣликомъ представляется очень рыхлой массой, сквозь которую легко проникаютъ корни и корневища растеній. Такъ какъ почва дюнъ способна къ перемѣщенію, въ виду того, что море и вѣтеръ непрерывно доставляютъ новыя массы песку и потому форма дюны постоянно мѣняется, то укоренившіяся въ извѣстныхъ мѣстахъ растенія не долго будутъ въ состояніи удержаться на нихъ.

Подземныя части типичной песчаной растительности оказываются въ виду этого длинными (иногда въ нѣсколько метровъ), сильно-развѣтвленными корневищами; такъ напр. обстоитъ дѣло у Calamagrostis (Ammophila) arenaria, важнѣйшаго дюннаго растенія сѣверной Европы, которое оставляетъ другихъ далеко за собою своей способностью задерживать песокъ и взбираться на него и раскидываться въ дерновины, благодаря особому расположенію листьевъ; то же свойство присуще въ меньшей степени и Hordeum (Elymus) arenarium, Triticum junceum, Carex arenaria, Lathyrus maritimus (Eryngium maritimum) и др. Сюда можно отнести кромѣ того еще и Hippophaës rhamnoides съ расползающимися врозь корнями, которые даютъ начало цѣлому ряду корневыхъ отпрысковъ.

Triticum junceum является однимъ изъ растеній, дающихъ начало дюнѣ, вырастая у ея подножія; то же можно сказать и о Honckenya peploides; однако около этихъ растеній могутъ отложиться лишь низкія дюны. Ихъ вытѣсняютъ Calamagrostis arenaria и Hordeum arenarium и даютъ начало высокимъ дюнамъ. Объясняется послѣднее способностью ихъ выдерживать полное погребеніе подъ летучимъ пескомъ, который они затѣмъ прободаютъ и вновь появляются наружу; ясно, что этотъ новый побѣгъ въ свою очередь задержитъ новыя количества песку, и дюна будетъ становиться все выше и выше. Въ нѣдрахъ дюны, сложенной изъ самаго мелкаго песку, можно найти большое количество остатковъ старыхъ корневищъ и корней, если сильный порывъ вѣтра разрушитъ такую дюну, то эти остатки выступаютъ наружу*).

3 классъ. **Неподвижныя или сѣрыя дюны.** Между побѣгами Calamagrostis (Ammophilla) arenaria и Hordeum (Elymus) arenarium могутъ поселиться и другія растенія, если вѣтеръ оставитъ дюну на нѣкоторое время въ покоѣ; чѣмъ больше растенія укрѣпляютъ песокъ, тѣмъ лучшую, болѣе плотную почву готовятъ они для другихъ видовъ, хотя сами платятся за это жизнью. Здѣсь поселяются низкорослыя одно- или многолѣтнія растенія уже съ менѣе выносливыми подземными органами, которыя, такъ сказать, прикрѣплены къ мѣсту и не могутъ выбраться изъ-подъ слоя песку, если онъ засыпаетъ ихъ; растительность становится все гуще и гуще, попадаются даже мхи (Polytrichum, Ceratodon purpureus, Rhacomitrium и др.), лишайники и отдѣльныя дробянки и ризоподы или слоевища ихъ пронизываютъ песокъ: почва становится плотнѣе и покрывается болѣе густою растительностью (Гребнеръ, III). Теперь здѣсь могутъ выжить даже виды, образующіе дерновины или несущіе многоголовый первичный корень, и въ концѣ концовъ почва оказывается почти сплошь покрытою очень низкимъ, но плотнымъ, сѣроватозеленымъ ковромъ (о составѣ флоры см. напр. Вармингъ, VII; Бухенау, III). Для вышеупомянутыхъ двухъ злаковъ тогда становится здѣсь слишкомъ тѣсно; долго борются ихъ вегетативные побѣги, особенно Calamagrostis, за свое существованіе, но въ концѣ концовъ и имъ приходится сдаваться. Сѣрая дюна пожалуй не на всегда останется при этой растительности, а покроется верещатникомъ, который какъ бы заканчиваетъ исторію развитія такой дюны.

[Если, напротивъ, влажности будетъ слишкомъ мало, то она получаетъ видъ песчанаго луга и образуетъ «песчаный лугъ, лишенный вереска» («heidekrautloses Sandfeld»)].

**Сухой песчаный лугъ** является среди материковъ обыкновенно результатомъ куль-

---

*) Перемѣщающіяся дюны встрѣчаются по всему песчаному побережью Финскаго залива и Балтійскаго моря. Петербуржцамъ хорошо знакомы знаменитыя сестрорѣцкія дюны, надвигавшіяся на г. Сестрорѣцкъ и грозившія засыпать его. Искуственное разведеніе на этихъ дюнахъ ивняка и т. п. до нѣкоторой степени останавливаетъ наступательное движеніе этихъ дюнъ по направленію къ сушѣ. Очень характерны также дюны при устьѣ рѣки Аа въ Лифляндской губерніи у Буллена (въ 15 верстахъ отъ г. Риги). Здѣсь зыбучій песокъ надвигается на сосновый лѣсъ, и дюны образуются вначалѣ повидимому Pulsatilla pratensis, а болѣе мощныя изъ нихъ громадными соснами. Зарываніе сосны въ песокъ происходитъ здѣсь, такъ сказать, на глазахъ у наблюдателя: ближе къ лѣсу песокъ заноситъ сосны на аршинъ, на два, а ближе къ морю вы видите, что уже весь стволъ занесенъ пескомъ,—изъ него торчатъ только могучія сучья, еще ближе къ морю, и одни только верхушки, сухія конечно, торчатъ изъ дюны громадныхъ размѣровъ, и наконецъ остаются уже ничѣмъ не покрытыя дюны, съ которыхъ, однако, песокъ постоянно сдувается, хотя и здѣсь его, вѣроятно, въ немалой степени задерживаютъ низкорослыя дюнныя травы. Очень типичныя дюны образуются также по берегамъ нѣкоторыхъ большихъ рѣкъ, напр. въ низовьяхъ Днѣпра, близъ города Алешекъ (Таврич. губ.) можно на протяженіи 5—6 верстъ (по дорогѣ въ Большую Копань) наблюдать типичныя дюны. Здѣсь задерживавшими песокъ растеніями явились повидимому виды Salix, которыми заросли днѣпровскіе плавни, а также и камыши. Впрочемъ послѣднія представляютъ уже переходъ къ слѣдующему классу.

*Прим. перев.*

туры, появляясь на почвѣ старой боровины, и вновь переходитъ въ нее всякій разъ, когда тому не помѣшаетъ человѣкъ. Такой лугъ въ общихъ чертахъ несетъ ту же растительность, что и сѣрая дюна, хотя нѣкоторые обитатели его напоминаютъ карликовую боровину; виды очень нетребовательны и приспособлены къ долгой засухѣ. [Такъ какъ почва обыкновенно бываетъ очень бѣдна питательными веществами и отличается отъ карликовой боровины лишь большею сухостью, то Гребнеръ (III, VIII) выдѣлилъ этотъ классъ сообществъ подъ названіемъ «лишенный вереска песчаный лугъ» и поставилъ его рядомъ съ боровиною]. Такъ какъ жизненныя формы въ общихъ чертахъ здѣсь соотвѣтствуютъ обитателямъ сѣрыхъ дюнъ, то такіе луга могутъ быть соединены съ ними въ одинъ классъ сообществъ (3-й псаммофильный).

Строеніе побѣга и морфологическое приспособленіе видовъ трехъ различныхъ классовъ сообществъ прежде всего вполнѣ соотвѣтствуетъ различнымъ почвамъ и измѣняется сообразно этимъ послѣднимъ; чѣмъ подвижнѣе почва, тѣмъ благопріятнѣе она для видовъ съ далеко расползающимися подземными органами (корневища, корни) и для растеній, способныхъ дѣятельно пускать побѣги и боковые корни; однимъ словомъ, такая почва удобна для видовъ, умѣющихъ высвобождаться изъ-подъ слоя песку, если онъ занесетъ ихъ; чѣмъ крѣпче и спокойнѣе почва, тѣмъ легче могутъ заселить ее другія жизненныя формы. Въ сѣрыхъ дюнахъ различаются жизненныя формы со слѣдующими признаками (о флорѣ дюнъ ср. преимущ. Абромейта [Abromeit]).

1. Далеко расползающіеся корневища или корни, несущіе почки, встрѣчаются у Carex arenaria, Galium verum, Sonchus arvensis, Festuca rubra, Sedum acre, Rumex Acetosella и др. Сюда конечно можно отнести и мхи, а изъ кустарниковыхъ растеній Hippophaës, Salix repens, Rosa pimpinellifolia и др.

2. Другія растенія имѣютъ видъ дерновинокъ, таковы напр. злаки Weingaertneria canescens, Festuca ovina, Nardus stricta; изъ двудольныхъ Ononis repens, Anthyllis Vulneraria, Eryngium maritimum, Dianthus delthoides, Artemisia campestris, Armeria vulgaris и др., которыя почти всѣ отличаются глубоко уходящими въ почву корнями. Сюда же примыкаютъ карликовые кустарники въ родѣ Calluna и Empetrum, также полукустарникъ чабрецъ (богородская трава— Thymus Serpyllum). Многіе виды отличаются стелющимися по песку и прижатыми къ нему побѣгами (не пускающими при этомъ корней), которые отходятъ на подобіе лучей во всѣ стороны отъ одной центральной точки — конца первичнаго корня (напр. Artemisia campestris, Ononis).

3. Немногіе виды отличаются надземными ползучими побѣгами: Antennaria dioica, Hieracium Pilosella, Polypodium vulgare.

4. Наконецъ здѣсь встрѣчается очень много однолѣтнихъ и двулѣтнихъ (зимующихъ однолѣтнихъ) видовъ, которые указываютъ на то, что дюна сильно напоминаетъ степь; они начинаютъ ростъ осенью или весною, развиваются и цвѣтутъ ранней весною и заканчиваютъ жизнь до начала лѣтней жары, такъ какъ теплая почва ускоряетъ ихъ развитіе (Cerastium semidecandrum и C. tetrandrum, Trifolium arvense, Filago minima, Aera praecox, Bromus mollis, Phleum arenarium и т. д. Изъ двулѣтнихъ видовъ упомянемъ о Jasione montana и Teesdalea nudicaulis). [Сюда же можно отнести и часто многолѣтнее Eryngium maritimum, которое, какъ говорятъ, въ состояніи цвѣсти лишь однажды].

Въ другихъ отношеніяхъ растительность оказывается ксерофильною. Уже перечисленные выше признаки (большое число однолѣтнихъ растеній) указываютъ на это. Необходимость ксерофильнаго строенія вытекаетъ изъ самыхъ свойствъ песчаной почвы, о которыхъ шла рѣчь на стр. 57 и 58. Нужда въ пищевыхъ веществахъ большая; только въ дюнахъ, лежащихъ близъ самаго моря, можно найти немного углекислей из-

вести, благодаря присутствію въ нихъ раковинъ моллюсковъ; однако въ болѣе отдаленныхъ отъ моря дюнахъ она давно уже растворилась въ дождевой водѣ, содержавшей въ растворѣ углекислоту. Азота и перегноя также чрезвычайно мало; образовавшіяся гумусовыя вещества очень быстро окисляются въ углекислоту и воду и исчезаютъ; подъ лучами солнца дюна быстро и сильно нагрѣвается: въ іюлѣ температура поверхностныхъ слоевъ въ полдень можетъ подняться до 50—80° С. (срав. Джильтей); отъ почвы подымаются теплыя теченія воздуха и встрѣчаютъ на своемъ пути растенія. Лучи свѣта отражаются отъ песчаной почвы и ударяютъ въ нижнія поверхности листьевъ. Вообще же освѣщеніе очень сильно. Теплота солнца часто почти совершенно высушиваетъ поверхностные слои, такъ что частицы песку лежатъ отдѣльно, но на нѣкоторой глубинѣ песокъ все-таки остается влажнымъ. За однѣ сутки колебанія температуръ могутъ быть весьма сильными.

Наконецъ, въ мѣстностяхъ съ песчаной почвою, особенно гдѣ есть дюны, обыкновенно господствуютъ сильные вѣтры, причемъ дѣйствіе ихъ бываетъ двояко: вѣтеръ сушитъ (стр. 32) и дѣйствуетъ механически, неся съ собою поднятые песчинки. Онѣ могутъ полировать камни и пробивать тонкіе, широкіе листья у такихъ растеній, которыя не подходятъ къ подобнаго рода сообществамъ, каковы напр. тополи, которые однако насаждаются въ мѣстностяхъ съ летучими песками.

Приспособленіе къ сказаннымъ условіямъ проявляется въ слѣдующемъ (подробности у Джильтей; Бухенау; Вармингъ, VII):

Въ виду сухости, солнопека и недостатка питанія появляется большое количество низкорослыхъ, однолѣтнихъ, быстро отцвѣтающихъ растеній.

Многолѣтніе травы, злаки и кустарники въ общемъ низкорослы и несутъ маленькіе, узкіе листья: исключеніемъ изъ этого правила являются Hordeum (Elymus), Calamagrostis (Ammophila) и нѣкоторыя другія растенія, живущія на кочующихъ дюнахъ— эти растенія высоки и сильны, что обусловливается бóльшею влажностью кочующихъ дюнъ по сравненію съ неподвижными (стр. 72). Большинство злаковъ несетъ глубоко избороржденные листья, способные завертываться (Calamagrostis [Ammophila], Triticum junceum, Nardus, Festuca ovina и др.); злаковъ съ широкими, сочными, свѣтлозелеными листьями здѣсь нѣтъ. Hordeum arenarium несетъ правда широкіе листья, однако они окрашены слоемъ воска въ сине-зеленый цвѣтъ, какъ у Triticum junceum. Воскомъ покрыты также листья Lathyrus maritimus, Eryngium maritimum, Mertensia maritima, Glaucium flavum, Crambe maritima и др. Шерстяной покровъ волосковъ встрѣчается напр у Salix repens, Gnaphalium и Antennaria, чешуйчатые волоски наблюдаются у Hippophaës: растенія съ железистыми волосками также имѣютъ здѣсь своихъ представителей; у этихъ растеній поверхность густо обклеивается песчинками (Senecio viscosus, Cerastium Semidecandrum и др.). Къ категоріи влагалищныхъ злаковъ относятся Nardus и Koeleria glauca. Не малое число видовъ задерживаетъ испареніе тѣмъ, что располагаетъ свои листья вертикально (Salix repens) или же заставляютъ ихъ сильно курчавиться (Eryngium). Ваксъ (II) и Джильтей обратили вниманіе на то, что у многихъ песчаныхъ видовъ дорзивентральное строеніе листьевъ оказывается обращеннымъ, т. е. палисадная паренхима приходится на нижней сторонѣ листа, хотя листья и расположены горизонтально; это приспособленіе слѣдуетъ приписать тому, что свѣтъ сильно отражается отъ песчаной почвы. Образованіе колючекъ замѣчается у Hippophaës и дѣлаетъ заросли этого растенія почти непроходимыми, затѣмъ еще у Eryngium и Ononis. Равнымъ образомъ слѣдуетъ обратить вниманіе и на то еще, что листья многихъ растеній прижаты къ почвѣ и что многіе виды разстилаютъ свои побѣги горизонтально надъ пескомъ, вѣроятно въ виду условій нагрѣванія (стр. 21). Изъ суккулентовъ встрѣчается только нѣсколько видовъ (очитокъ—Sedum acre).

Защитнымъ средствомъ противъ механическаго дѣйствія вѣтра служитъ замѣчатель-

ное свойство вѣйника (Calamagrostis) изгибать свои листья въ большую дугу, которые они поворачиваютъ къ вѣтру задней стороною, которая снабжена склеренхимными гиподермальными волокнами. Такъ же точно хорошею защитою противъ вѣтра являются большія влагалища, которыя долгое время плотно покрываютъ соцвѣтія Calamagrostis, Hordeum arenarium и Weingaertneria. Глубокіе и мало развѣтвляющіеся корни, которые отчасти могутъ предотвратить отрываніе, отчасти подымать воду изъ большихъ глубинъ, когда поверхность почвы уже высохнетъ, встрѣчаются у многихъ видовъ, напр. Calamagrostis arenaria, Hordeum (Elymus) arenarium, Carex arenaria (двоякіе корни; ср. Бухенау, III, Вармингъ, VII) и Eryngium. Корневые волоски функціонируютъ долго, песчинки прилипаютъ къ корнямъ многихъ видовъ, напр. у Calamagrostis и Hordeum arenaria особенно крѣпко.

Однако до сихъ поръ растительность на пескахъ, подобная вышеописанной и отличающаяся подобными же или иными приспособленіями противъ засухи экологически еще мало изслѣдовалась; между тѣмъ эта растительность встрѣчается во многихъ мѣстностяхъ земного шара, причемъ въ ней можно будетъ открыть рядъ неизвѣстныхъ еще намъ жизненныхъ формъ. Дѣленіе на классы до сихъ поръ еще невозможно. Къ нашей сѣверной природѣ конечно ближе всего растительность другихъ побережій сѣверной Европы; однако здѣсь встрѣчаются и другіе виды, напр. Euphorbia Paralis и Convolvulus Soldanella въ Голландіи и далѣе къ югу. Подобнаго же рода растительность можно встрѣтить и внутри материка Европы, напр на днѣ стараго моря — въ венгерской равнинѣ; эта растительность изучена Борбасомъ и Кернеромъ. Здѣсь попадаются соотвѣтственно сухой рыхлой почвѣ тѣ же длинные (въ метръ и болѣе) корни и корневища (напр. у Festuca vaginata, играющей здѣсь повидимому роль Calamagrostis) и тѣ же средства защиты противъ испаренія; здѣсь же встрѣчаются нѣкоторыя растенія съ подземными клубнями.

Дюны по побережьямъ Средиземнаго моря во Франціи низки и незначительны; флора здѣсь сильно различается отъ нашихъ дюнъ, именно число видовъ здѣсь значительно больше (Флао, III, и Комбръ), и многіе виды повидимому покрыты сѣрымъ войлокомъ. Въ дельтѣ Роны дюны обросли почти непроницаемыми благоухающими маквисами, заросли которыхъ состоятъ изъ Juniperus Phoenicea (достигающій вышины въ 6 — 8 метр.), Pistacia Lentiscus, Phillyrea angustifolia, Tamarix Gallica, Ruscus aculeatus и мн. др.

Въ Африкѣ встрѣчаются необозримыя пространства песчаной почвы, частью по берегамъ, частью внутри материка (Сахара и т. д.). Въ Сахарѣ и далѣе до Сиріи встрѣчаются настоящія дюны изъ зыбучихъ песковъ (см. рис. у Шимпера). Растительность подвергается днемъ палящимъ лучамъ солнца, а ночью порядочному холоду; здѣсь вегетаціонный періодъ очень коротокъ, а сухое время года весьма продолжительно; растенія должны быть приспособлены къ тому, чтобы переносить и то и другое (ср. стр. 210, растительность пустынь). Характерными растеніями считаются Aristida pungens (злакъ), Calligonum comosum и др. виды (гречиховое), Ephedra alata и др., съ которыми отчасти приходится вновь сталкиваться въ песчаныхъ пустыняхъ Азіи.

Кочи (Kotschy) описываетъ безграничное желтое море песку къ востоку отъ Суэца: здѣсь напр., появленіе дюнъ вызывается Nitraria tridentata. Что касается песчаныхъ областей Азіи, то, напр., въ киргизскихъ степяхъ на песчаныхъ дюнахъ попадаются вмѣстѣ Pinus, Betula, Salix и Ulmus. Лучше всего задерживаютъ пески въ закаспійскихъ степяхъ Carex physodes и Aristida pungens. Кромѣ того на песчаной почвѣ появляются синезеленые безлистные виды Calligonum, Ephedra и Ammodendron (мотыльковое), а также замѣчательные саксаулы (Haloxylon Ammodendron), образующіе почти цѣлые лѣса *) (ср. солончаковую растительность).

*) Впрочемъ классическіе лѣса саксаула, еще лѣтъ 60 тому назадъ покрывавшіе, напр.,

Изъ песчаныхъ растеній побережій Индійскаго океана приходится, вслѣдъ за Клегорномъ и Гебелемъ (Cleghorn и Goebel), отмѣтить особенно Spinifex squarrosus — синезеленый, твердый злакъ съ расползающимися подземными плетьми и узкими листьями Его соцвѣтія, величиною съ голову, имѣютъ видъ шара, легки какъ перо и несутъ твердыя эластичныя цвѣтоножки, растопыривающіяся во всѣ стороны: дѣлая большіе прыжки, они прыгаютъ по песку, гонимые вѣтромъ, и разсѣиваютъ по пути свои сѣмена (перекати-поле; ср. Гультъ, IV, V; Ашерзонъ XIX; Серцандеръ, IV).

Въ Сѣверной Америкѣ напр. дюны Небраски заросли слѣдующими злаками, останавливающими пески: Calamovilfa longifolia, Redfieldia flexuosa, Eragrostis tenuis, Muehlenbergia purrgens (Ридбергъ [Rydberg] 1895). Срав. также Поунда и Клеменса (Pound & Clements).

Въ Южной Америкѣ песчаная растительность ютится по берегамъ, но встрѣчаются также безконечныя пространства, покрытыя пескомъ, съ мощными дюнами въ центральныхъ частяхъ Аргентинской республики (Браккебушъ). Кромѣ многихъ видовъ злаковъ



Рис. 59. Саксаулъ (*Haloxylon Ammodendron*) и *Calligonum* въ пустынѣ Кара-Кумъ, по О. Федченко.

(Cenchrus, Diachyrium, Bouteloua) здѣсь растутъ еще и другія растенія, на видъ лишенныя листьевъ: Bulnesia Retamo (сем. Zygophyllaceae) настоящее песчаное растеніе, нерѣдко полагающее предѣлъ наступательному движенію песковъ, виды Ephedra и Cassia, Mimosa ephedroides, бурачниковое Cortesia cuneata и др.

**Псаммофильные кустарники и лѣса.** Уже въ нашей природѣ встрѣчаются псаммофильные кустарники, напр., далеко не маленькія заросли Hippophaës rhamnoides сѣверо-западной Ютландіи и сѣверо-западной Германіи. Вполнѣ ксерофильный характеръ ихъ подтверждается узкими листьями, густымъ покровомъ чешуйчатыхъ волосковъ и присутствіемъ колючекъ (подробности у Варминга, VII). Въ настоящее время на многихъ дюнахъ пытаются дѣлать древесныя насажденія; конечно для этого можно пользоваться лишь ксерофильными видами. въ Даніи напр., для этой цѣли служатъ (Pinus montana и Picea alba, въ окрестностяхъ Тильзита (kurische Nehrung) Pinus silvestris и P. montana, на берегахъ Франціи P. maritima и др. Изъ другихъ псаммофильныхъ кустарниковъ напомнимъ о маквисахъ долины Роны (стр. 206) ср. также Гергардта.

---

берега Аральскаго озера (см. Воспоминанія А. И. Макшеева Спб. 1898 г.), въ настоящее время почти исчезли, такъ какъ хищнически истреблялись, напр., для нуждъ нашей эскадры. Теперь саксаулъ встрѣчается лишь спорадически дальше въ глубь пустыни (см. рисунокъ 59).

*Прим. перев.*

Подъ тропиками встрѣчаются ксерофильные лѣса, въ Бразиліи, напр., такъ называемый рестинга (Уле), въ восточной Азіи, въ Австраліи «формація» — Barringtonia (Шимперъ), деревья низкорослы и отличаются кривыми стволами и вѣтвями съ кожистыми, мясистыми или иначе устроенными ксерофильными листьями, которые обязаны такимъ своимъ обликомъ сухому климату. Между деревьями попадаются кустарники, изъ которыхъ многіе колются; кромѣ того можно найти еще ліанъ и эпифиты, такъ что все вмѣстѣ можетъ образовать густую, непроницаемую чащу. Въ Америкѣ большую роль играютъ кактусы, въ восточной Азіи, напр., виды Casuarina съ ихъ почти безлистными вѣтвями-хворостинами, напоминающими хвощъ.

Въ Вестъ-Индіи можно встрѣтить весьма сходную растительность, которую можно назвать «кокколоба» по наичаще встрѣчающемуся здѣсь дереву Coccoloba uvifera (Эггерсъ). Эта растительность, вмѣстѣ съ рестингой и баррингтоніей, вѣроятно слѣдуетъ соединить въ одинъ классъ сообществъ тропическихъ псаммофильныхъ лиственныхъ лѣсовъ.

Въ нѣмецкихъ колоніяхъ юго-восточной Африки встрѣчаются густыя, иногда непролазныя кустарниковыя заросли, покрывающія холмы береговыхъ дюнъ жизненными формами, относящимися обыкновенно къ типу вересковыхъ, миртовыхъ или олеандровыхъ, однако онѣ относятся къ весьма различнымъ семействамъ; впрочемъ онѣ могутъ приспособляться къ сильному испаренію и другимъ какимъ-нибудь способомъ, напр. покрываясь густою шерстью. Очень своеобразнымъ кустомъ африканскихъ дюнъ оказывается тыквенное растеніе **Acanthosicyos horrida**, которое достигаетъ вышины человѣческаго роста. Листьевъ у него нѣтъ, однако колючки сидятъ попарно на покрытыхъ войлокомъ вѣтвяхъ такъ густо и въ такомъ количествѣ, что получаются непроходимыя кустарниковыя заросли въ родѣ нашихъ Hippophaës. Корни могутъ достигать 15 и болѣе метровъ въ длину и толщины кулака; корни эти достигаютъ почвенной воды. Вѣтры нагромождаютъ вокругъ растеній массы песку, однако побѣги подымаются вмѣстѣ съ нимъ и вновь выходятъ на его поверхность совершенно такъ же, какъ и Calamagrostis (Марло, III).

---

# ГЛАВА XIV.

## Тропическія пустыни.

Названіе «пустыня» не строго научно; оно обозначаетъ въ общемъ лишь обширное пространство, гдѣ нѣтъ жизни или гдѣ жизнь проявляется лишь въ чрезвычайно слабой степени. Несмотря на свое богатство организмами, море представляется профану «водяной пустыней»; говорятъ о «снѣжныхъ и ледяныхъ пустыняхъ» полярныхъ странъ, и даже плодороднѣйшія мѣстности (напр., въ Магдебургѣ) съ такимъ же правомъ носятъ названіе «культивируемой пустыни». Какъ на высокихъ горахъ, такъ и въ тропическихъ низменностяхъ встрѣчаются пустыни, въ Персіи попадаются солончаковыя пустыни—сѣрыя голыя площади во много сотъ квадратныхъ миль, покрытыя солью.

Между тѣмъ это выраженіе все-таки примѣняется для обозначенія обширныхъ пространствъ по обѣ стороны тропическаго лѣсного пояса, которыя отличаются чрезвычайно высокой температурой и недостаткомъ влажности, гдѣ осадки достигаютъ въ годъ толщины всего въ нѣсколько миллиметровъ, такъ что годовые періоды обусловливаются недостаткомъ влажности. О такихъ-то пустыняхъ и будетъ рѣчь въ этой главѣ.

Образованіе пустынь вызывается не недостаткомъ пищевыхъ веществъ въ почвѣ, а единственно лишь сухостью. Что можетъ сдѣлать изъ пустыни орошеніе, доказывается ози-

сами, появляющимися въ мѣстахъ выхода почвенной воды и вади (сухія рѣчныя долины) пустынь (см. прилагаемыя таблицы).

Почва пустыни ни въ коемъ случаѣ не однородна. Существуютъ области чистаго песку, обширныя песчаныя площади и дюны, которыя постепенно измѣняются подъ вліяніемъ вѣтра; объ этой растительности была рѣчь въ прошлой главѣ. Въ другихъ областяхъ, какъ напр. во многихъ мѣстностяхъ Сѣверной Америки, почва оказывается большею частью твердымъ камнемъ; объ этой литофильной растительности шла уже рѣчь въ главѣ VII. Существуютъ еще и другія области, гдѣ соединенныя силы дѣйствія воды, солнца и вѣтра раскрошили скалы на безчисленное множество камней и щебня. Напр. въ Египтѣ попадаются «кремнистыя пустыни (сериръ)», гдѣ песчаныя поля покрыты округленной, черно-бурой, звенящей кремнистой галькой и на разстояніи на свѣтломъ песчаномъ фонѣ кажутся черными пятнами. Степи, покрытыя галькою («Steppes rocailleux», Trabut) встрѣчаются кромѣ того въ Алжирѣ; затѣмъ повсюду въ Сахарѣ тянутся обширныя, каменистыя плоскогорья, именуемыя туземцами «гаммада», покрытыя острыми осколками известковыхъ и кремнистыхъ породъ; на верхней террассѣ карроо Капландіи также встрѣчаются безводныя каменистыя пустыни. Наконецъ существуютъ пустыни, почва которыхъ состоитъ изъ плотной, красноватой глины, содержащей въ себѣ много камней; во время сухого періода она становится плотною, какъ глина и трескается, такъ что ее можно разсматривать какъ скалистую почву; это наблюдается напр. на высокихъ плоскогорьяхъ Мексики.

Почва пустынь горяча; въ африканскихъ и азіатскихъ пустыняхъ температура достигаетъ 50—60° С., а на побережьѣ Лоанго измѣрялись температуры въ 75—80° С., разъ даже температура достигала 85° С. (Hann, Klimatologie, стр. 381).

Растительность пустынь во многихъ отношеніяхъ сходна съ растительностью скалистыхъ луговинъ, прежде всего въ томъ, что растительный коверъ нигдѣ не покрываетъ почвы сплошь; растенія стоятъ отдѣльно, нерѣдко довольно далеко другъ отъ друга, а большія пространства повидимому совершенно лишены растеній. Цвѣтъ растеній сѣрозеленый, но и здѣсь тоже окраска почвы опредѣляетъ характеръ пейзажа. Кромѣ того обѣ названныя группы растительности сходны еще и въ томъ отношеніи, что виды обыкновенно оказываются уродливыми карликами. Повсюду встрѣчаются формы въ видѣ дерновинъ или кустовъ, и подземные, стелющіеся побѣги встрѣчаются только тамъ, гдѣ почва песчана. Кромѣ того растительность носитъ ксерофильный характеръ, строго приспособляясь къ сильному солнопеку, къ чрезвычайному нагрѣванію почвы и къ засухѣ, продолжающейся иногда нѣсколько мѣсяцевъ (до 9); то, что на скалистыхъ луговинахъ дѣлаютъ морозъ и вѣтеръ, здѣсь приходится приписать жарѣ и недостатку въ дождяхъ.

Мы разберемъ въ видѣ общаго типа флору египетско-аравійской пустыни, превосходно обработанную Волькенсомъ. Она представляетъ изъ себя то галечную, то песчаную пустыню, гдѣ иногда 8—9 мѣсяцевъ подрядъ не выпадаетъ ни капли дождя. Дождь идетъ почти исключительно зимою (съ декабря по апрѣль). Нигдѣ на земномъ шарѣ не удавалось найти болѣе сухого воздуха, чѣмъ въ сѣверной Африкѣ (10—25% относительной влажности); ночью температура можетъ значительно понижаться (нерѣдко падаетъ ниже 0°); коэффиціентъ насыщенія воздуха становится ничтожнымъ, и появляется обильная роса, единственный источникъ влаги въ продолженіе всего сухого времени года. Температура почвы въ этотъ періодъ года бываетъ выше 50° С., а воздухъ оказывается еще теплѣе. Обыкновенно въ этихъ случаяхъ господствуетъ абсолютное безвѣтріе, особенно въ долинахъ.

Общій обликъ растительности въ это время года слѣдующій: всѣ растенія представляютъ изъ себя сѣроватобѣлыя или грязнозеленыя, низкія массы, достигающія иногда половины человѣческаго роста; они округлены и имѣютъ видъ полушаровидныхъ кустовъ; тутъ же встрѣчаются и травы, низкія, обыкновенно стелющіяся и образующія дерновины; весьма рѣдко встрѣчаются вьющіяся травы или же покрытыя большими листьями.

Лишь только приблизительно въ началѣ февраля польются первые ливни, какъ кустарники покрываются листьями и цвѣтутъ чрезвычайно быстро; нерѣдко встрѣтишь здѣсь эфемерные виды, продолжительность жизни которыхъ оказывается не больше 1—2 мѣсяцевъ (напр. Odontospermum pygmaeum, см. рис. 40); тутъ же попадаются нѣсколько сочные, и потому дольше живущіе однолѣтніе виды (напр. Mesembrianthemum; ср. стр. 169). По числу однолѣтнихъ растеній между пустынями и ледниковой растительностью (стр. 186) наблюдается большое различіе. Соотвѣтственно этому появляется масса луковичныхъ, побѣги и цвѣты которыхъ уже были заложены въ почвѣ и лишь ждали дождя для того, чтобы развиться окончательно. Эта весенняя флора напоминаетъ ледниковую растительность, хотя въ послѣдней число луковичныхъ весьма ограничено.

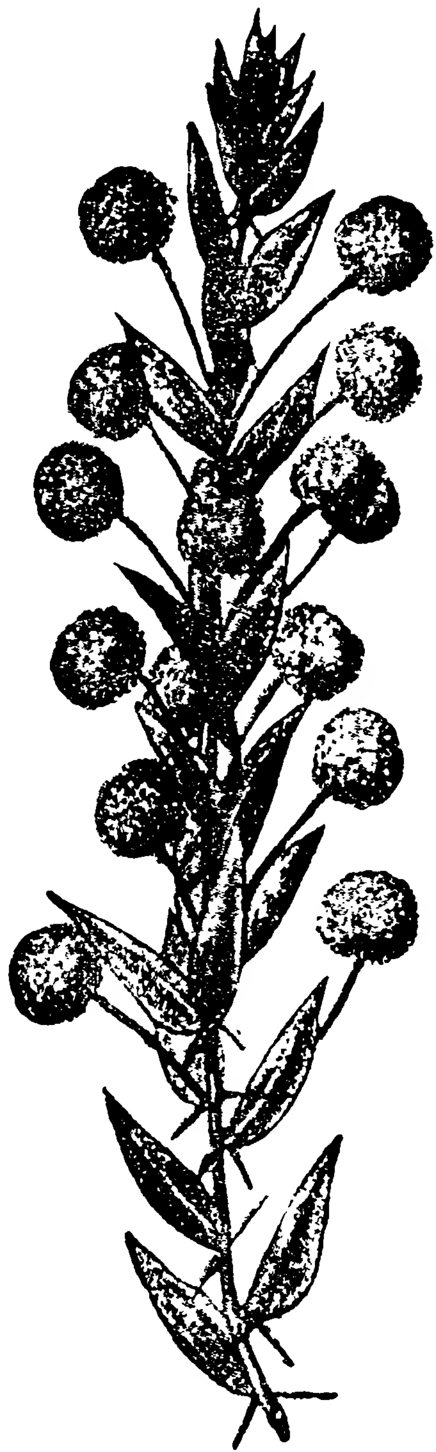


Рис. 60. *Acacia armata* изъ западной Австраліи. Растеніе съ твердыми листьями. Ест. велич. По Шимперу.

Далѣе встрѣчаются весьма многія зимующія травы съ подземными побѣгами, причемъ большинство изъ нихъ несетъ многоголовый первичный корень; весьма многія изъ нихъ отличаются побѣгами-розетками и разстилаютъ листья прямо по землѣ.

Строеніе однолѣтнихъ или «эфемерныхъ» видовъ конечно лишь въ слабой степени приспособлено къ сухому климату, такъ какъ вѣдь жизнь ихъ протекаетъ какъ разъ при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ и главнымъ приспособленіемъ является ихъ короткая жизнь. Однако и въ строеніи у всѣхъ этихъ видовъ нѣкоторыя приспособленія все-таки замѣчаются. Строеніе суккулентовъ и луковичныхъ уже было нами разобрано на стр. 170 и далѣе, о водяной ткани и водоносныхъ волоскахъ шла рѣчь на стр. 169. Листья злаковъ коротки, тверды, завернуты, бѣдны сокомъ; многіе кусты несутъ побѣги безъ листьевъ или съ листьями, напоминающими стебли, напр. Tamarix, Ephedra, Polygonum equisetifolium. многіе листья обращаются въ колючки и т. д.

Въ южной Африкѣ встрѣчаются подобныя же пустыни съ гальками, пескомъ и др., хотя число растеній здѣсь значительно меньше (Калагари, карроо, Великая область Намака и т. д.); здѣсь встрѣчаются многія замѣчательныя жизненныя формы. Изъ нихъ напомнимъ о растеніи Tumboa Bainesii (Welwitschia mirabilis), которую открыли въ странѣ Дамара Вельвичъ и Бенсъ (Baines); на совсѣмъ сухихъ равнинахъ онъ кромѣ небольшого числа злаковъ нашелъ только этотъ видъ, который разстилаетъ по сухой землѣ два своихъ единственныхъ гигантскихъ листа; корни его уходятъ глубоко въ землю и могутъ питать растеніе круглый годъ безъ перерыва, причемъ ему не мѣшаютъ ни морозъ, ни засуха. Многія пустынныя растенія южной Африки несутъ надземные клубни. которые столь сильно напоминаютъ камни, среди которыхъ они растутъ, что въ сухое время года, когда они лишены листьевъ, ихъ на первый взглядъ нельзя отличить отъ камней, что Уоллэсъ считаетъ мимикріей (подражаніе, стр. 172).

Здѣсь же встрѣчается масса луковичныхъ, клубневыхъ растеній (лилейныхъ, амариллисовыхъ, касатиковыхъ, кисличныхъ и др.) и суккулентовъ разнообразнаго вида и числа (по Болюсу [Bolus] въ извѣстныхъ мѣстностяхъ карроо число ихъ достигаетъ 30%, Mesembrianthemum, Euphorbia, Aloë. также пеларгоніи) и лишенные сока ксерофиты изъ многихъ различныхъ семействъ: протейныхъ, рестіонейныхъ, мимозовыхъ (виды Acacia) и т. д.

Во всѣхъ этихъ пустыняхъ наблюдается та же поразительная быстрота развитія растительности послѣ того, какъ въ іюнѣ или іюлѣ польются первые дожди и наступаетъ

весна. Внезапно появляются зеленые, свѣжіе побѣги и раскрываются многочисленные, подчасъ чудные цвѣты на сухихъ кустарникахъ или же выскакиваютъ изъ почвы, которая до сихъ поръ была совершенно суха.

Отрывающіяся растенія пустынь. Какъ во многихъ пустыняхъ, такъ и въ родственныхъ имъ степяхъ, нерѣдко переходящихъ потомъ въ пустыню, встрѣчаются извѣстные виды, которые отрываются отъ почвы и нѣкоторое время катятся по землѣ (перекати-поле). Такимъ растеніемъ издавна считается «іерихонская роза» (Anastatica Hierochuntica), однако Вольկенсъ считаетъ это неправильнымъ. Во всякомъ случаѣ сюда относится сложноцвѣтное растеніе, Odontospermum (Asteriscus) pygmaeum, которое по Мишону и Швейнфурту навѣрно и представляетъ изъ себя настоящую «іерихонскую розу», а въ южной Африкѣ встрѣчается амариллисовое растеніе Brunsvigia, соцвѣтіе котораго по Болюсу точно также является игрушкою вѣтровъ, какъ и соцвѣтія Spinifex на дюнахъ Остъ-Индіи (стр. 207). Наконецъ слѣдуетъ еще упомя-



Рис. 61. Изъ Закаспійской пустыни. Солончаки на берегу Кара-Бугаза. По фотографіи проф. Андрусова изъ Шимпера.

нуть о накипномъ лишайникѣ Parmelia esculenta, растущемъ на скалахъ пустынь; уносясь и скопляясь массами, онъ образуетъ «манну» пустыни; эта «манна» относится къ обычнымъ растеніямъ пустынь отъ Центральной Азіи до Алжира. [Гидрохазія относится также къ однимъ изъ наиболѣе распространенныхъ свойствъ пустынныхъ растеній; стебли, плодоножки, створки плодовыхъ коробокъ, кроющіе листья и т. д. въ сухомъ состояніи плотно сложены вмѣстѣ и растопыриваются, лишь только будутъ смочены. Оттого напр. сѣмена могутъ высыпаться лишь въ сырое время года (напр. Anastatica Hierochuntica, Lepidium Spinosum, Odontospermum pygmaeum (рис. 40), Ammi Visnaga и т. д.; ср. Ашерсонъ, XIX). У многихъ растеній изъ болѣе влажныхъ мѣстностей наблюдается обратное явленіе ксерохазія (напр. у моркови, Daucus Carota) *].

*) Перекати-поле представляетъ изъ себя обычное явленіе въ нашихъ новороссійскихъ степяхъ и въ степной части Крыма. Особенно извѣстны изъ этихъ растеній-сѣялокъ Salsola Kali, курай, Rapistrum perenne и др. Послѣднія 8 строкъ добавлены во 2-мъ изданіи. *Прим. перев.*

# ГЛАВА XV.

## Ксерофильная растительность многолѣтнихъ травъ и кустарниковъ (степи и преріи).

Переходя къ болѣе богатымъ видами ксерофильнымъ сообществамъ, мы естественнымъ образомъ сдѣлаемъ отъ пустынь первый шагъ къ тѣмъ богатымъ травами и полукустарниками сообществамъ, которыя извѣстны подъ именемъ степей и саваннъ, а затѣмъ отсюда сдѣлаемъ дальнѣйшій шагъ къ слѣдующимъ измѣненіямъ.

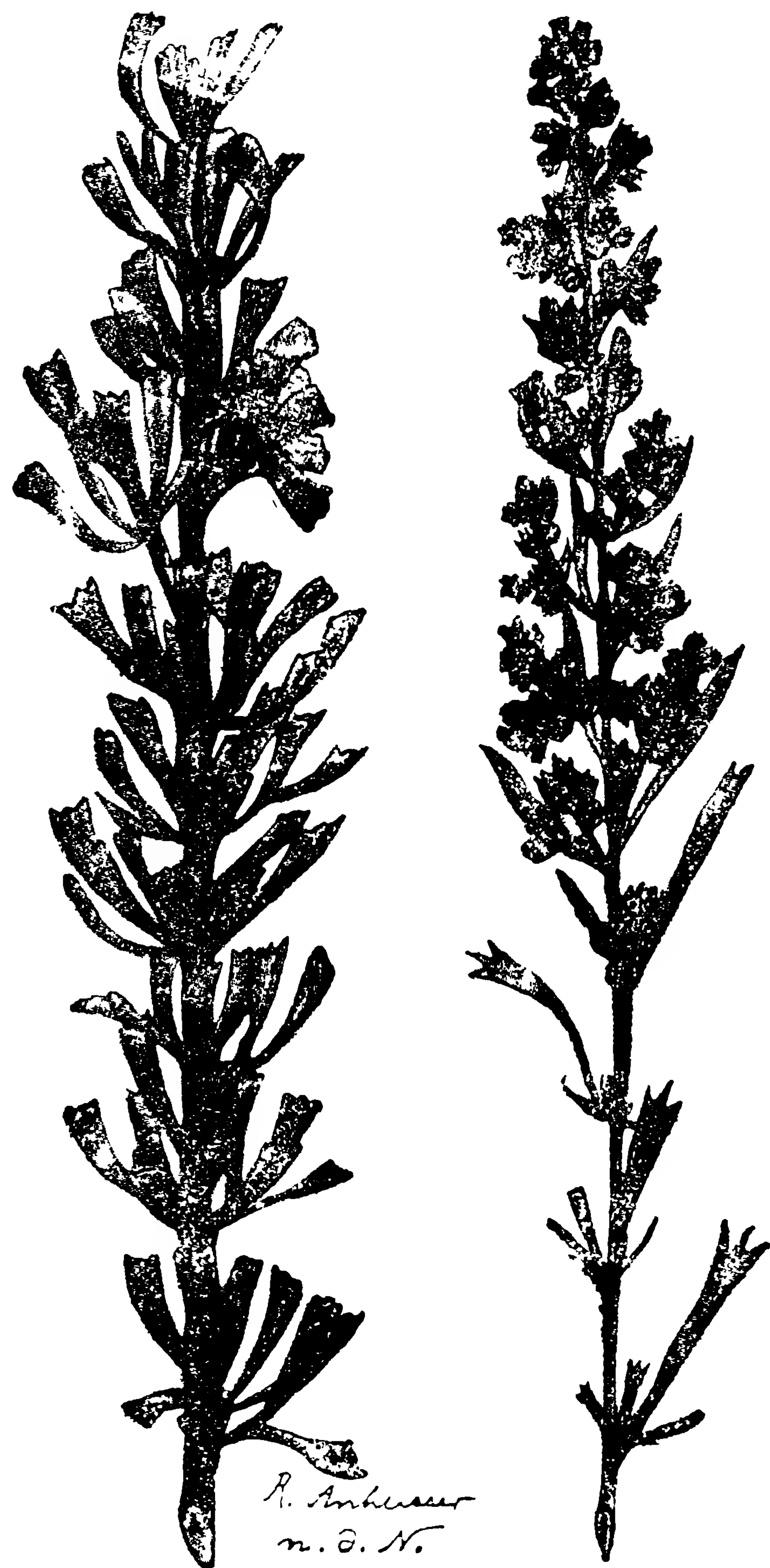


Рис. 62. *Artemisia Tridentata*, изъ пустыни Аризоны. Ест. вел. По Шимперу.

Всѣ эти сообщества пріурочены къ странамъ, лежащимъ среди большихъ материковъ и отдѣленнымъ обыкновенно отъ моря горными цѣпями или лѣсами, гдѣ и остается влага, приносимая вѣтрами съ моря *).

Количество падающаго дождя ничтожно даже въ продолженіи вегетаціоннаго періода и въ области прерій на плоскогорьѣ Кордильеровъ Сѣверной Америки едва достигаетъ 50—70 мил., между тѣмъ какъ относительная влажность едва доходитъ до 50% (Mayr). Травянистая и лѣсная растительность обыкновенно рѣзко ограничиваются одна отъ другой: лѣсъ появляется въ болѣе влажныхъ мѣстахъ; когда ему уже не хватаетъ влаги, его смѣняютъ травянистые луга. Впрочемъ и для такой растительности существуетъ извѣстный минимумъ осадковъ и влажности, и тамъ, гдѣ даже и этого минимума нѣтъ, появляются пустыни.

**Степи** (Steppen). Этимъ русскимъ словомъ обозначаютъ безлѣсныя или по крайней мѣрѣ бѣдныя деревьями области южной Россіи, хотя во многихъ случаяхъ эти области далеко не во всѣхъ отношеніяхъ сходны. Въ ботаникѣ существуетъ цѣлый рядъ разной растительности, къ которымъ примѣняется это слово: говорятъ о травянистой степи, о кустарниковой солончаковой, глинистой и суглинистой, даже о песчаной и пустынной степи; кромѣ того степи обозначаются по преобладающему въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ растительному виду Artemisia — [полынная степь], Stipa и т. д.). Гумбольдтъ безо всякаго основанія причислилъ къ степямъ въ обширномъ смыслѣ этого слова даже нижнеевропейскую карликовую боровину, а Миддендорфъ называетъ тундры «ледяными степями». Боро-

*) Если Черное (отчасти!), Каспійское, Аральское и Красное моря и лежатъ среди сухихъ степей, то причина сухости ихъ береговъ кроется въ сравнительно малыхъ размѣрахъ этихъ водоемовъ, съ которыхъ подымается количество влаги, сравнительно ничтожное по сравненію съ испареніями, напр. океановъ. *Прим. перев.*

вину и степь слѣдуетъ строго различать; въ степи почва всегда питательна и образованіе веществъ шло бы здѣсь интенсивно, если бы ростъ растительности не задерживался періодами засухи, которые препятствуютъ тому, чтобы степь покрылась лѣсомъ *); степныя растенія обыкновенно въ теченіе своей короткой жизни развиваютъ непропорціонально этому сроку крѣпкіе побѣги. Карликовый ростъ боровины объясняется недостаткомъ пищи: очень высохнуть она не можетъ, въ противномъ случаѣ на ея мѣстѣ сейчасъ же появится песчаный лугъ.

Типичнѣйшими степями въ тѣсномъ смыслѣ слова являются травяныя степи, т.-е. лишенныя деревьевъ и покрытыя главнымъ образомъ травами и полукустарниками обширныя пространства южной Россіи, Венгріи (пушты), центральной Азіи, Сѣверной Америки (преріи) и Аргентиніи (пампасы).

Растенія покрываютъ почву сплошнымъ ковромъ и несутъ ксерофильный отпечатокъ. Этими двумя свойствами степь отличается отъ луговъ съ ихъ густой растительностью, состоящей изъ свѣтлозеленыхъ, сочныхъ травъ съ мягкими и широкими листьями; однако съ другой стороны растительность здѣсь гуще и выше, чѣмъ въ пустыняхъ.



Рис. 63. Закаспійская пустыня. Мѣстность къ сѣверу отъ Красноводска у колодца Ушокъ. По фотогр. проф. Андрусова изъ Шимпера.

Своеобразный обликъ степей вызывается климатомъ, именно распредѣленіемъ осадковъ. Обыкновенно бываетъ 2 періода покоя—одинъ во время лѣтней засухи и другой

*) Единственнымъ теперь въ Россіи представителемъ воззрѣнія, будто югъ Россіи нѣкогда былъ покрытъ лѣсомъ, является В. Таліевъ. Этотъ изслѣдователь, вообще, приписываетъ человѣку большую роль въ дѣлѣ разселенія растеній по землѣ и полагаетъ, что и южно-русскіе лѣса были истреблены кочевниками во времена великаго переселенія народовъ или раньше. Доказательствомъ существованія здѣсь нѣкогда деревьевъ онъ считаетъ «кротовины», которыя принимаются имъ не за остатки норъ степныхъ животныхъ, а за слѣды корней. О взглядахъ его и возраженіяхъ на нихъ Г. И. Танфильева и др. см. Дневникъ XI Съѣзда Русскихъ Естеств. и Врачей въ Спб. 1901 г. *Прим. перев.*

въ продолженіе холодной зимы. Степи обыкновенно лишены почвенной воды, близкой къ поверхности, и растительность ихъ въ сильной степени зависитъ отъ осадковъ.

Травяныя степи южной Европы. Съ экономической и флористической точки зрѣнія новороссійскія степи и венгерскія пушты населены одной и той же растительностью (Бекетовъ и др.). Вопросъ о прежней исторіи русскихъ степей вызвалъ большую литературу; одни (Бэръ, Докучаевъ, Рупрехтъ, Танфильевъ и др.) полагаютъ, что степи всегда и были степями; другіе (Палимпсестовъ, Таліевъ) считаютъ, что они явились на мѣстѣ лѣсовъ.

Но еще не рѣшено, представляетъ ли русскій черноземъ, достигающій 3—5 метровъ глубины и весьма плодородный (богатъ перегноемъ, см. стр. 59, и известью [Танфильевъ]) илистый берегъ стараго моря или же это образованіе лесса. Точно также не выяснено еще, зависитъ ли распредѣленіе лѣса и степи отъ климата или почвы. Бэръ думаетъ, что долгая засуха является причиною безлѣсья степей; Миддендорфъ придерживался мнѣнія, что такою причиною оказываются горячіе, сухіе вѣтры; Бекетовъ, геологъ Докучаевъ и Танфильевъ видятъ причину безлѣсья степей въ большомъ содержаніи соли въ почвѣ. Танфильевъ обращаетъ вниманіе на то, что лѣсъ надвигается на степь по мѣрѣ выщелачиванія ея почвы (?). Лѣса встрѣчаются въ степныхъ мѣстностяхъ особенно на вершинахъ водораздѣловъ, такъ какъ здѣсь почва наиболѣе выщелочена (? *).

Климатъ степи континентальный. Лѣто здѣсь чрезвычайно жаркое и сухое, на востокъ отъ Волги дождей въ это время года почти не выпадаетъ. Зима холодная и длинная и отличается снѣжными метелями (буранами **). Весна наступаетъ поздно. Вегетаціонный періодъ длится всего лишь 2—3 мѣсяца (въ Европѣ съ апрѣля ***) по іюнь); тогда растенія спѣшатъ подняться надъ почвою такъ же, какъ и въ пустыняхъ въ соотвѣтствующее время года; они свѣжи, зелены и усыпаны цвѣтами. Когда наступаетъ лѣто, растительность принимаетъ сѣровато-желтый и вялый колоритъ, почва трескается и дѣлается пыльною. Осенняя влажность вновь вызываетъ къ жизни немного зелени; въ это время, на ряду съ извѣстными видами полыни (Artemisia), наступаетъ пора развитія однолѣт-

---

*) Вопросительные знаки поставлены Гребнеромъ.

**) Конечно все это относится преимущественно къ восточнымъ степямъ; къ западу отъ Волги, въ Херсонской, Бессарабской и Таврической губ. зима очень влажная, не холодная и малоснѣжная. Средняя температура наиболѣе холоднаго мѣсяца января, въ Одессѣ —3,1° С.

***) И это опять-таки справедливо лишь для восточной части степной полосы. Близъ Одессы растеніе Leontice Odessana s. altaica (островное барбарисовое растеніе, водящееся лишь въ новороссійскихъ степяхъ и на Алтаѣ—описано Палласомъ—и отличающееся глубоко, до 25 сант., скрытымъ въ землю клубнемъ) развертываетъ свои желтые цвѣты уже въ концѣ февраля, а весенніе шафраны даже въ январѣ. Въ началѣ марта вся степь уже бываетъ покрыта тюльпанами (Tulipa Gesneriana) разныхъ колеровъ. Масличное Forsytia цвѣло неоднократно въ январѣ, агава перезимовывала даже въ сравнительно суровыя зимы подъ слоемъ соломы и навоза, а индійская смоква (Opuntia Ficus Indica), выселившись на волю изъ оранжереи, приняла карликовую стелющуюся форму и прекрасно развивалась на почвѣ ботаническаго сада Одесскаго Университета. Лѣтомъ 1899 г. она впервые зацвѣла и дала зрѣлые плоды, сѣмена которыхъ не отличались отъ нормальныхъ величиной, но зато самый плодъ (величиною съ лѣсной орѣхъ) заключалъ ихъ въ себѣ всего нѣсколько штукъ. Въ то же время въ оранжереѣ получались плоды нормальнаго роста, но недозрѣлые, несъѣдобные, съ большимъ количествомъ недоразвитыхъ сѣмянъ.

Всѣ эти примѣры доказываютъ, что въ западной части новороссійскихъ степей климатъ далеко не столь суровъ, какъ это сказано у автора.

*Примѣчанія перев.*

нихъ маревыхъ *) и подобныхъ имъ солончаковыхъ. Зимній снѣжный покровъ служитъ для растеній важнымъ источникомъ воды.

Общій обликъ степей находится также въ зависимости отъ рельефа мѣстности, который въ общемъ благопріятствуетъ вѣтру гулять по степи на просторѣ и увеличивать испаряемость.

Свойство почвы также оказываетъ сильное вліяніе, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, на появленіи сухолюбной растительности, въ томъ отношеніи, напр., что она плохо пропускаетъ воду; вода стекаетъ и быстро испаряется, между тѣмъ какъ почва въ лѣсу бываетъ крупнозернистою, такъ что вода проникаетъ далеко въ глубь и сохраняется въ такой почвѣ дольше (Костычевъ).

Легко понять, что сказанныя условія жизни должны вызвать появленіе ксерофильной растительности. Многолѣтнія травы поддерживаютъ свою жизнь главнымъ образомъ при посредствѣ подземныхъ частей, которыя защищены отъ совершеннаго высыханія слоемъ почвы. Весеннія растенія относятся къ группамъ съ луковицами и клубнями **), затѣмъ позже этихъ появляются многолѣтнія травы съ глубокими стержневыми корнями и побѣгами, нерѣдко опушенными сѣрой шерстью (особенно къ востоку—въ Азію); таковы напр. губоцвѣтныя, крестоцвѣтныя, виды полыни (Artemisia), гвоздичныя, мальвовыя, мотыльковыя и многіе злаки, образующіе основную массу растеній и придающіе мѣстности какъ бы общій тонъ. Злаки здѣсь многолѣтніе, образующіе дерновины; наиболѣе высокія дерновины сложены изъ видовъ ковыля, Stipa; листья узки, тверды, нерѣдко колются; въ увядшемъ состояніи они сохраняются на побѣгахъ еще въ продолженіе многихъ мѣсяцевъ. Многіе однолѣтніе виды съ небольшой продолжительностью жизни разсыпаны кое-гдѣ; всѣмъ этимъ степи сильно отличаются отъ ледниковыхъ луговинъ, а также и отъ нашихъ мезофильныхъ луговъ и пастбищъ. Деревьевъ и кустарниковъ нѣтъ. Болѣе основательное изученіе вѣроятно обнаружитъ два способа распространенія сѣмянъ — при помощи вѣтра и животныхъ; впрочемъ то же можно сказать и о другихъ флорахъ.

Богатство и плодородіе степи весьма различны въ разныхъ мѣстностяхъ и находятся главнымъ образомъ въ зависимости отъ почвы. На лучшемъ южнорусскомъ степномъ черноземѣ преобладаютъ Festuca ovina, Koeleria cristata и Medicago falcata, Thymus serpyllum и др.; на менѣе плодородной почвѣ чаще встрѣчаются ковыли (Stipa pennata и S. capillata, между тѣмъ какъ число многолѣтнихъ травъ уменьшается; самая тощая степь покрыта почти исключительно высокими дерновинами видовъ Stipa, особенно S. pennata. Насколько открыта почва, доказываютъ интересныя таблицы Корни (Cornies), на которыхъ тщательно размѣчены и измѣрены области распространенія отдѣльныхъ видовъ.

Къ своеобразнымъ особенностямъ степи относятся также и «перекати-поле» (стр. 211), изъ которыхъ между прочимъ отмѣтимъ Gipsophila panniculata и Rapistrum perenne: послѣ отживанія этихъ растеній они отрываются вѣтромъ и носятся въ видѣ шаровъ, скатываясь иногда вмѣстѣ въ огромные клубки, которые въ бурю могутъ дѣлать по степи прыжки въ нѣсколько метровъ длиною (ср. Ашерзонъ, XIX) ***).

---

*) Напр. красиваго Statice Gmelini, пускающаго весною пару кроваво-красныхъ мясистыхъ листа, стелющихся по землѣ.

**) Такъ напр., въ окрестностяхъ Оренбурга весною разстилается пестрый коверъ лилейныхъ (Fritillaria, Allium, Scilla, Gagea, Tulipa), Iris, Adonis vernalis, Corydallis и др.

***) Ср. прим. къ стр. 211. Курай и др. перекати-поле служатъ въ степи цѣннымъ топливомъ, тѣмъ болѣе, что его легко собирать. Впрочемъ, постоянное заселеніе степи сильно тормазитъ въ настоящее время безпрепятственное движеніе перекати-поля, которое нерѣдко упирается прямо въ заборъ хутора колониста или овечьяго кошарника. *Примѣчанія перев.*

Песчаныя «пушты» Венгріи въ общемъ весьма напоминаютъ русскія степи; экологическія условія, развитіе, жизненныя формы, отчасти даже виды остаются тѣми же самыми. Кернеръ различаетъ нѣсколько зарослей («формацій»), напр., заросль ковыля (формація Stipa), заросль Goldbart, сложенную изъ высокихъ, плотно сомкнутыхъ другъ съ другомъ дерновинъ Andropogon Gryllus, такъ что онъ въ этомъ смыслѣ даже уклоняется отъ типичной степи и т. д.

Къ степямъ повидимому приходится причислить также каменистыя поляны злаковъ въ гористой Черногоріи, которыя образуютъ естественный переходъ къ скалистымъ степямъ, о которыхъ будетъ рѣчь впереди. Гассертъ (Hassert in Petermanns Mittheil. Ergänzungsheft 115. 1895) говоритъ, что особенно въ Баньяни они покрываютъ обширныя пространства и легко отличимы отъ сочныхъ луговъ сланцеватой зоны тѣмъ именно, что благодаря недостатку рыхлой почвы они не образуютъ сплошного ковра, но пронизаны известковыми ребрами.

Положимъ, весною, во время дождей, они могутъ похвалиться сочною зеленью и украшены многочисленными пестрыми цвѣтами. Однако скоро лучи солнца растопятъ послѣдніе кучи зимняго снѣга, пористая известь поглотитъ лѣтніе осадки и всю воду, какая есть. Весьма скудно разсыпанная кое-гдѣ тонкая корочка рыхлой почвы недолго въ состояніи удерживать влагу, и уже въ іюлѣ остаются однѣ лишь засохшія, истоптанныя скотомъ луговины, чахлая трава которыхъ даетъ лишь слабый урожай сѣна.

Сюда же относится сообщество залитыхъ солнцемъ понтійскихъ (или паннонскихъ) холмовъ, распространенное преимущественно въ восточной Германіи, Венгріи и западной Россіи; въ культурѣ эта почва благодаря сильной способности нагрѣваться, обыкновенно идетъ подъ виноградники и т. д. По внѣшнему виду сообщество это ничѣмъ не отличается отъ многихъ степей юго-восточной Европы. Весною склоны нерѣдко оказываются усыпанными цвѣтами, причемъ во многихъ мѣстахъ преобладаютъ горицвѣты (Adonis vernalis). Другими характерными растеніями являются виды Peucedanum, Dianthus Carthusianorum, Tunica prolifera, Scorzonera purpurea и мн. др., въ особенности же ковыли (Stipa pennata и S. capillata). (Срав. Гребнеръ, V, VIII).

Азіатскія степи отличаются совершенно своеобразной физіономіей. На Алтаѣ распространены травяныя и злаковыя степи, которыя своими колышащимися ковылями и видами Gypsophila напоминаютъ южно-русскій черноземъ (Красновъ, Мартьяновъ). Далѣе извѣстны полынныя степи, на бурой почвѣ которыхъ кое-гдѣ разсыпаны травы, особенно сѣро-зеленые, покрытые волосками, ароматичные виды тысячелистника (Achillea), а къ концу лѣта виды полыни (Artemisia), кромѣ многихъ другихъ видовъ, появляющихся въ слѣдующемъ порядкѣ: въ началѣ лѣта развиваются нѣжныя, сочныя, зеленыя травы (лютиковыя, крестоцвѣтныя, маковыя, лилейныя и однолѣтніе виды), затѣмъ появляются другія, часто весьма колючія (Xanthium spinosum, Alhagi Camelorum. Eryngium campestre, Ceratocarpus arenarius и др.) и наконецъ сѣровато-бѣлые виды Artemisia съ солончаковыми, корни которыхъ глубоко уходятъ въ землю (Красновъ). Полынная степь на берегахъ Чернаго моря имѣетъ тотъ же обликъ, что и въ средней Азіи.

Иберійскія степи. Благодаря сухому климату въ Испаніи существуютъ настоящія степи, описанныя Вилькоммомъ (Willkomm) и отличающіяся слѣдующими цифровыми соотношеніями: $^3/_5$ травы, $^1/_4$ полукустарники, $^1/_9$ злаки, болѣе $^1/_{20}$ кустарники. $^1/_{27}$ лишаи и водоросли. Почти $^1/_6$ всѣхъ видовъ отличаются свѣжимъ зеленымъ цвѣтомъ, остальные окрашены въ другіе цвѣта.

Изъ интереснѣйшихъ видовъ иберійской степи назовемъ ковыль-эспарто (Stipa Tenacissima), которая покрываетъ своими большими, жесткими дерновинами большія

пространства испанскихъ плоскогорій и оказывается близкимъ родственникомъ русскихъ ковылей.

**Преріи Сѣверной Америки** представляютъ изъ себя отчасти настоящія степи и появляются подъ вліяніемъ тѣхъ же самыхъ факторовъ: континентальнаго климата, долгой и жестокой зимы, когда температуры въ—25° и—40° нерѣдкость, и сухого лѣта, когда съ іюля мѣсяца часто не выпадаетъ ни капли дождя, причемъ ночи холодны. Вегетаціонный періодъ здѣсь очень коротокъ (май) и опредѣляется осадками. Незначительная влажность во время вегетаціоннаго періода является причиною отсутствія лѣсовъ и появленія прерій. И здѣсь во многихъ мѣстностяхъ наступаютъ два періода покоя; кромѣ этого, здѣсь на безконечныхъ равнинахъ разыгрываются столь же сильныя бури, какъ и въ степяхъ. Преріи представляютъ изъ себя настолько ровныя безконечныя плоскости, что на горизонтѣ ихъ можно ясно убѣдиться въ шарообразномъ видѣ земли: почва восточной части ихъ повидимому напоминаетъ почву южной Россіи—это черная глина, перемѣшанная съ пескомъ, которая по крайней мѣрѣ мѣстами покрыта перегноемъ изъ остатковъ нѣкогда росшихъ здѣсь растеній, представляющихъ изъ себя неистощимое богатство для грядущихъ временъ. По Лекере (Lesquereux) почва прерій представляетъ изъ себя старое, медленно усыхавшее морское дно озеръ. Въ отношеніи водоснабженія преріи находятся въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ, нежели азіатскія степи; ихъ болѣе размываютъ дожди, и кромѣ того онѣ орошаются громадными рѣками, по берегамъ которыхъ растутъ и деревья. Вообще же преріи лишены деревьевъ или же покрыты отдѣльными деревьями, которыя по Саржану (Sargent) составляютъ никакъ не болѣе 10—20% растительнаго покрова. Между различными родами прерій существуютъ рѣзкія различія.

Восточныя и сѣверныя преріи представляютъ изъ себя настоящія заросли злаковъ, къ которымъ примѣшаны многочисленныя сложноцвѣтныя (особенно подсолнечниковыя и астры), мотыльковыя (преимущественно Galegeae) и другія травы, сообщающія особый отпечатокъ всей мѣстности. «Буйволова трава» состоитъ по Аза Грею главнымъ образомъ изъ Munroa squarrosa, Buchloë dactyloides и Bouteloua; кромѣ того тутъ попадаются и многіе другіе роды (Stipa, Aristida, Hordeum съ подродомъ Elymus и др.). Эту область называютъ страною буйволовой травы; она представляетъ изъ себя низкій травяной бархатистый коверъ, которая, не будучи дерновиной, все-таки напоминаетъ ее; только ранней весной эти растенія зелены, въ остальное время года они окрашены въ сѣрый цвѣтъ. Однако даже зимою растенія эти могутъ служить хорошимъ кормомъ. Тутъ-то и есть или вѣрнѣе была родина громадныхъ стадъ бизоновъ и антилопъ (Аза Грей). Въ другихъ мѣстахъ однако преріи состоятъ изъ злаковъ, достигающихъ вышины почти человѣческаго роста (Spartina cynosuroides, Panicum capillare, P. virgatum) и изъ многихъ сложноцвѣтныхъ въ родѣ Silphium, Helianthus и т. п. Экологически преріи еще не изучены; по всей вѣроятности нѣкоторыя восточныя преріи придется причислить скорѣе всего къ мезофильной растительности. Майръ говоритъ, что влажности мѣстами достаточно для того, чтобы по крайней мѣрѣ въ восточной части первоначально могли расти лѣса, которые яко бы были уничтожены пожарами; какъ разъ въ пору сильныхъ пожаровъ прерій (въ сентябрѣ и октябрѣ) здѣсь преобладаютъ западные вѣтры.

Западныя преріи (Plains) гораздо суше и представляютъ изъ себя настоящія степи. Между Скалистыми горами и Невадою природа носитъ совсѣмъ другой характеръ, чѣмъ на востокѣ (по Майру влажность воздуха въ продолженіе вегетаціоннаго періода не превышаетъ 40—50%, а количество осадковъ за круглый годъ достигаетъ всего прибл. 100 мм.), поэтому растительность здѣсь представлена всего лишь низкими кустарниками и полукустарниками; мѣстами попадаются пустыни съ обыкновенною или солончаковою почвою совершенно такъ же, какъ и въ Средней Азіи.

По направленію къ югу природа также мѣняется; здѣсь появляются кактусы, виды Agave и Jucca и подобныя имъ сочныя растенія и вообще ксерофиты, которые становятся все многочисленнѣе по мѣрѣ приближенія къ югу; съ одной стороны наблюдаются постепенные переходы къ пустынямъ плоскогорій Техаса и Мексики, съ другой стороны къ сухимъ кустарниковымъ зарослямъ.

**Пампасы** представляютъ изъ себя третью большую область степей. Имя это было дано имъ индѣйскимъ племенемъ квичуа и обозначаетъ «безлѣсную, заросшую злаками равнину» (Браккебушъ). Пампасы занимаютъ большую, лишенную камней аллювіальную равнину Южной Америки, которая тянется отъ Атлантическаго океана до Андъ и отъ Патагоніи до лѣсовъ Парагвая и Бразиліи. Безконечно ровная или слегка волнистая однообразная безлѣсная площадь заросла многолѣтними травами и злаками, безграничное море злаковъ, гдѣ глазъ не встрѣчаетъ на горизонтѣ точки, на которой онъ могъ бы остановиться, если не считать мѣстъ восхода и заката солнца (ср. Гризебахъ I). Изъ родовъ отмѣтимъ Melica, Stipa, Aristida, Andropogon, Pappophorum, Panicum съ подродомъ Paspalum и др. Между злаками встрѣчается большое количество травъ различныхъ семействъ, между прочимъ Verbena, Portulaca, Solanum, олеандровыя, сложноцвѣтныя, Eryngium и др., и къ удивленію большое число европейскихъ видовъ, которые вытѣснили туземную растительность съ громадныхъ пространствъ; чертополохи - сложноцвѣтныя въ родѣ артишока (Cynara Carduncolus), Silybum Marianum, Lappa, далѣе Lolium perenne, Hordeum murinum, H. secalinum, Medicago denticulata, Foeniculum capillaceum. Во флорѣ окрестностей Буэносъ-Айреса по показаніямъ Отто Кунтце по крайней мѣрѣ $3/4$ видовъ оказываются переселенцами, преимущественно средиземноморскими видами. Впрочемъ въ пампасахъ наблюдаются флористическія различія, смотря по зарослямъ; Ф. Курцъ различаетъ пампасы Verbena, джунквильо (изъ Sporobolus [Diachyrium] arundinaceus), тупа (изъ Panicum Patagonicum), цамба, чинита и т. д., смотря по господствующему виду.

Къ западу отъ Параны, слѣдовательно въ болѣе континентальныхъ областяхъ, сходство съ русскою степью дѣлается особенно сильнымъ—злаки становятся выше, листья дѣлаются жестче и растутъ дерновинами, оставляющими между собою голую почву. Въ этомъ отношеніи такіе пампасы приближаются уже къ саваннамъ.

Почва состоитъ преимущественно изъ песчанаго, мѣстами солоноватаго лесса. Климатъ тотъ же, что и въ степяхъ и преріяхъ. Дождя не бываетъ иногда цѣлый годъ подрядъ; почва тогда сохнетъ и становится сплошной, не пропускающей дождя массою, съ которой быстро стекаютъ потоки грозового ливня. Надъ равнинами часто свирѣпствуютъ сильныя бури. Однако существуютъ и различія: холодной зимы и продолжительнаго снѣжнаго покрова здѣсь не наблюдается, и образуется обильная роса. Поэтому травяной коверъ долго сохраняетъ свой зеленый цвѣтъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ не мѣняетъ его даже и зимою; число однолѣтнихъ видовъ навѣрно очень незначительно. Луковичныхъ также очень немного. Деревья не исключены совершенно, въ чемъ можно усмотрѣть дальнѣйшее сходство съ травяной степью, а насажденіе деревьевъ удается даже и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ текущей воды. Поэтому-то Дарвинъ доискивался геологической причины отсутствія деревьевъ; причина эта вѣроятно сводится къ тому, что почва въ геологическомъ отношеніи еще слишкомъ молода.

Экологически виды еще не обработаны.

Со степями можно встрѣтиться и въ Африкѣ, напр. степь Нюика въ Узамбара (Энглеръ, II).

Степи весьма близки къ саваннамъ.

# ГЛАВА XVI.

## Саванны (кампосы, льяносы).

Саванны лежатъ подъ тропиками, особенно въ болѣе высокихъ континентальныхъ частяхъ ихъ; онѣ очень близки къ степямъ и отличаются отъ нихъ только постольку, поскольку на нихъ вліяетъ тропическій климатъ. Здѣсь наблюдается всего лишь одинъ періодъ покоя (сухое время года), когда растительность стоитъ сухой и вялой и вся подернута желтоватосѣрой окраской, однако ни въ коемъ случаѣ не лишена цвѣтовъ. Ксерофильные надземные органы этихъ растеній выдерживаютъ это время года, когда саванны особенно часто подвергаются пожарамъ. Дождливое время года приходится на лѣто; при началѣ его все зеленѣетъ, и количество цвѣтовъ увеличивается во много разъ. Особенно быстро покрываются свѣжею зеленью съ обильными цвѣтами мѣста, по которымъ прошлись пожары.

Главную массу растеній образуютъ высокіе (въ $^1/_3$—1 метра) грубые и жестколистные злаки, образующіе дерновины, гдѣ повсюду просвѣчиваетъ глинистая, въ большинствѣ случаевъ красная почва, если только растительный коверъ не слишкомъ высокъ. Однако на ряду съ этими на нѣкоторыхъ сырыхъ саваннахъ (напр. такихъ, которыя часть года покрыты водою) появляются осоковыя. напр. въ гвіанскихъ саваннахъ, затѣмъ много полукустарниковъ и многолѣтнихъ травъ, и, въ противоположность настоящимъ степямъ, также кустарники и деревья, въ свою очередь сопровождающіеся эпифитами и ліанами. На многихъ преріяхъ и пампасахъ попадаются и деревья. Сарджанъ называетъ даже только такія области преріями, гдѣ 10—20% поверхности земли покрыты деревьями, между тѣмъ какъ абсолютно безлѣсныя пространства получаютъ отъ него названіе травяныхъ степей. Въ дѣйствительности однако переходъ отъ травяной степи къ преріи и т. п., а отъ послѣдней къ саваннамъ (кампосамъ бразильцевъ) оказывается постепеннымъ. Кампосы, особенно густо заросшіе деревьями, называются у бразильцевъ Campos cerrados и представляютъ изъ себя родъ низкорослыхъ, открытыхъ, мало тѣнистыхъ лѣсовъ изъ изогнутыхъ и корявыхъ деревьевъ, между которыми растутъ злаки, травы и кое-гдѣ разсыпаны мелкіе кустарники.

Растительность носитъ ксерофильный характеръ, такъ какъ во многихъ мѣстахъ въ продолженіе цѣлыхъ мѣсяцевъ не выпадаетъ ни капли дождя и роса является единственнымъ источникомъ воды для растеній; кромѣ того климатъ, вообще говоря, сухъ и континенталенъ. Приступая къ изложенію проявленія этихъ ксерофильныхъ свойствъ и условій, ихъ вызывающихъ, мы положимъ въ основаніе лучше всего изученныя южно-американскія саванны, именно кампосы Бразиліи (Вармингъ, VIII).

Громадный процентъ растеній относится къ многолѣтникамъ; причина этого навѣрно кроется въ томъ, что однолѣтніе виды погибаютъ въ борьбѣ съ высокими, густыми многолѣтниками и кромѣ того подвергаются большей опасности при пожарахъ и другихъ неблагопріятныхъ условіяхъ. Луковичныя, клубневыя и настоящіе суккуленты встрѣчаются, по крайней мѣрѣ въ южно-американской саваннѣ, гораздо рѣже, чѣмъ въ пустыняхъ, что вѣроятно зависитъ отъ сравнительно болѣе медленнаго наступленія вегетаціоннаго періода и отсутствія столь продолжительнаго и крайне сухого времени года, какъ въ пустыняхъ. Злаки, образующіе главную массу растительности, растутъ дерновинами и очень рѣдко пускаютъ плети: листья ихъ обыкновенно бываютъ узки, тверды, жестки, покрыты волосками и нерѣдко затянуты воскомъ. Многолѣтнія травы, затѣмъ многіе полукустарники и кусты

обнаруживаютъ своеобразный ростъ, они пускаютъ въ землю клубневидныя тѣла, чаще стеблевого происхожденія (стр. 172), изъ которыхъ затѣмъ подымаются многочисленные малоразвѣтвленные или даже неразвѣтвленные побѣги. Образованіе дерновинъ очень часто, особенно у деревянистыхъ видовъ; нѣкоторые кустарники могутъ раскинуться на нѣсколько квадратныхъ метровъ. Деревья всѣ низки; самыя высокія и густыя достигаютъ на кампосахъ величины примѣрно нашихъ плодовыхъ деревьевъ («степь плодовыхъ деревьевъ» по Майру; Волькенсъ, IV) и благодаря своимъ корявымъ стволамъ и листьямъ нѣсколько напоминаютъ ихъ (ср. стр. 178); кора въ общемъ отличается толстой и легкой пробкой, растрескивающейся на подобіе цѣпочки: благодаря частымъ пожарамъ пробка эта оказывается нерѣдко обугленной и окрашенной въ черный цвѣтъ.

Лишаевъ, мховъ и водорослей на почвѣ не встрѣчается вовсе; если они и попадаются, то развѣ въ самыхъ ничтожныхъ количествахъ, на камняхъ и деревьяхъ.

Ксерофильное строеніе проявляется кромѣ того у двудольныхъ еще и въ жесткости ихъ листьевъ, затѣмъ въ направленіи этихъ листьевъ и ихъ ничтожной величинѣ (однако листьевъ типа вересковыхъ или хвойныхъ не встрѣчается почти вовсе), кромѣ того листья густо опушены волосками; у нѣкоторыхъ они голы и покрыты воскомъ, другіе железисты или «лакированы»; эѳирныя масла встрѣчаются у цѣлаго ряда растеній, въ Южной Америкѣ особенно у вербеновыхъ, губоцвѣтныхъ и миртовыхъ. Часть злаковъ и осоковыхъ одѣта влагалищами («туники», стр. 160).

Въ физіономіи саваннъ можно замѣтить много уклоненій, обусловливаемыхъ частью высотою растительнаго покрова, частью числовыми соотношеніями злаковъ и травъ съ одной стороны, деревьевъ и кустарниковъ съ другой. Встрѣчаются саванны (бразильскіе кампосы), гдѣ деревья такъ густо покрываютъ низкорослыя ($^1/_2$ — почти до 1 метра) растительныя породы, что образуется нѣчто въ родѣ рѣдкаго лѣса, гдѣ нѣтъ тѣни, и потому бываетъ очень жарко; по такому лѣсу нерѣдко можно, гдѣ угодно, проѣхать верхомъ (campos cerrados) Существуетъ еще и другой родъ саваннъ, гдѣ деревья чрезвычайно рѣдки и низки, или же ихъ нѣтъ совсѣмъ и коверъ злаковъ и травъ очень низокъ, почти прижатъ къ землѣ. Особою формою саваннъ слѣдуетъ считать льяносы (льяно—ровный)—это безграничныя равнины Венецуэлы, получившія извѣстность благодаря чудному описанію Гумбольдта. Деревьевъ тутъ очень мало; мѣстами ихъ вовсе нѣтъ, за исключеніемъ сырыхъ мѣстъ, гдѣ образуются лѣса изъ пальмъ (Mauritia flexuosa, Corypha inermis) и другихъ растеній, которыя впрочемъ не относятся къ самимъ саваннамъ; на другихъ мѣстахъ встрѣчаются одиночно деревья Rhopala (Proteaceae) и другихъ видовъ; травы образуютъ покровъ выше человѣческаго роста, сотканный изъ сложноцвѣтныхъ, мотыльковыхъ, губоцвѣтныхъ и др. Значительная часть льяносовъ затопляется въ продолженіе дождливаго времени года водою вслѣдствіе разливовъ Ориноко; однако нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что продолжительная засуха сообщаетъ все-таки растительности ксерофильный характеръ, о чемъ впрочемъ точныхъ литературныхъ изслѣдованій не существуетъ.

О льяносахъ см. у Гумбольдта, К. Сакса, Эрнста.

Саванны Африки во многихъ мѣстностяхъ повидимому очень напоминаютъ аналогичныя образованія Южной Америки. Пехуель-Леше описываетъ ихъ въ бассейнѣ Конго и называетъ ихъ кампинами. Въ Капландіи (Британской Кафраріи) по указаніямъ Тоде (Thode) встрѣчаются подобныя же саванны въ областяхъ, гдѣ лѣтомъ идетъ дождь и имѣется ясно выраженное сухое время года; однако здѣсь, особенно на болѣе гористыхъ и каменистыхъ мѣстахъ, попадается часть своеобразныхъ южно-африканскихъ суккулентовъ, напр. молочай Euphorbia tetragona, достигающій нѣсколькихъ метровъ вышины, виды Aloë, виды Senecio (Kleinia) и др., въ томъ числѣ и луковичныя. Впрочемъ главную массу растительности все-таки составляютъ злаки (роды Danthonia, Panicum, Eragrostis), которыми скотъ можетъ пользоваться въ продолженіе всего года. Среди нихъ встрѣчается

много многолѣтнихъ травъ и полукустарниковъ. «Этотъ пестрый коверъ цвѣтовъ, въ которомъ однако преобладаютъ желтые и бѣлые цвѣта, ласкаетъ взоръ, напоминая по физіономіи преріи Сѣверной Америки: однако въ сухое время года, въ продолженіе нѣсколькихъ недѣль, глазу здѣсь положительно не на чемъ остановиться» (Тоде). Весною здѣсь, какъ и въ степяхъ и пустыняхъ, преобладаютъ луковичныя и орхидныя, лѣтомъ же асклепіадовыя, норичниковыя, сушеницы (Gnaphalium) и др. Затѣмъ появляются мальвовыя, кислицы и др., а съ бобовыми и сложноцвѣтными можно встрѣтиться во всякое время года. Среди этого ковра разбросаны здѣсь, какъ и вообще по всей южной Африкѣ, отдѣльно или кучками стоящія деревья, главнымъ образомъ акаціи: особенно замѣчательна Acacia horrida, терновникъ карроо, «куда бы ни направился взоръ путника, повсюду встрѣчаетъ онъ мелкоперистые листочки этой акаціи (Тоде)».

Въ Анголѣ, въ южной части Калагари и еще въ разныхъ другихъ мѣстахъ приходится встрѣчаться съ настоящими саваннами, поросшими высокими злаками, образующими дерновины, но отнюдь не ковры. Сюда же повидимому можно отнести также плодородныя кустарниковыя степи Узамбара (Энглеръ), гдѣ на рыхлой почвѣ разстилаются обширныя заросли злаковъ, среди которыхъ стоятъ кое-гдѣ одиночные кустарники или постройки термитовъ.

Въ восточной Азіи встрѣчаются извѣстныя кустарниковыя заросли злака алангъ-алангъ (Imperata arundinacea); на Явѣ не встрѣтишь болѣе упорной и назойливой сорной травы. она овладѣваетъ такими мѣстами, гдѣ лѣсъ вырубленъ: тутъ она достигаетъ болѣе метра вышиною. Слѣдуетъ ли относить и эту растительность. среди которой также могутъ встрѣчаться одиночно стоящія деревья, къ саваннамъ, пока представляется еще сомнительнымъ.

Австралія. Замѣчательнымъ образомъ въ Австраліи лѣсъ и степь соединяются вмѣстѣ. Въ открытыхъ, залитыхъ свѣтомъ эвкалиптовыхъ лѣсахъ (Eucalyptus) деревья стоятъ такъ далеко другъ отъ друга, что кроны ихъ не сталкиваются; почва лѣса покрыта здѣсь сплошнымъ ковромъ злаковъ съ примѣшанными къ нимъ многолѣтниками, которые развертываются въ началѣ періода дождей и образуютъ свѣжій сочный дернъ. Во время господства засухи многія растенія исчезаютъ; дольше всего выдерживаютъ злаки и сложноцвѣтныя, совершенно такъ же, какъ и на кампосахъ Бразиліи. Если смотрѣть издали, то мѣстность кажется покрытой лѣсомъ, однако по такому лѣсу прекрасно можно ѣздить верхомъ и даже въ экипажѣ по всѣмъ направленіямъ. Эти условія очевидно весьма напоминаютъ бразильскія campos cerrados (см. стр. 219); только деревья здѣсь много выше и стройнѣе, а число видовъ. надо полагать, много меньше.

При изученіи всякихъ саваннъ. прерій и степей, заросшихъ злаками, изслѣдователи постоянно задавали себѣ вопросъ: отчего нѣтъ деревьевъ или, если они даже и попадаются, то почему ихъ мало и они растутъ въ одиночку? Причины этого явленія вѣроятно частью геологическія, частью климатическія. Бразильское плоскогорье повидимому раньше было покрыто деревьями. однако постепенно климатъ въ центральныхъ, болѣе древнихъ частяхъ сдѣлался болѣе континентальнымъ и сухимъ въ то время, какъ материкъ постепенно расширялся и лѣсная растительность превратилась въ кампосовую (Вармингъ, VIII, IX). Своеобразный внѣшній видъ деревьевъ и многихъ другихъ растеній обусловливается здѣсь не только климатомъ, но также и частыми пожарами. По мнѣнію Юнгхуна (Junghuhn) саванны развились на Суматрѣ и Явѣ благодаря разоренію лѣсовъ. Равнины пампасовъ, а можетъ-быть и сѣверо-американскія преріи, вѣроятно въ геологическомъ отношеніи слишкомъ молодыя образованія, чтобы быть заселенными древесною растительностью. Льяносы составляются изъ относительно болѣе молодой растительности, перекочевавшей сюда съ горъ Гвіаны и Венецуэлы (Эрнстъ). Между возрастомъ растительности и количествомъ составляющихъ ее видовъ существуетъ извѣстное соотношеніе. Судя по тѣмъ даннымъ, которыми мы располагаемъ напр. относительно льяносовъ, пампасовъ и прерій, эти образованія очевидно моложе и соотвѣтственно этому бѣднѣе видами, нежели весьма

древнія плоскогорья Бразиліи и Гвіаны. Бѣдность растительнаго населенія сѣверной Европы, особенно ея лѣсовъ, также безъ сомнѣнія объясняется соотвѣтственно болѣе молодымъ возрастомъ части этой растительности, обусловленнымъ ледниковымъ періодомъ (Вармингъ, IX).

---

# ГЛАВА XVII.

## Степи на скалахъ *).

(Гарига и т. п.).

Въ степяхъ и саваннахъ преобладаютъ злаки, между тѣмъ какъ многолѣтники, полукустарники и кусты встрѣчаются въ значительно меньшемъ количествѣ; между тѣмъ существуетъ еще другая ксерофильная растительность, въ которой соотношенія какъ разъ обратныя, хотя впрочемъ въ зависимости отъ условій мѣстности она можетъ имѣть весьма разнообразный внѣшній обликъ. Такое образованіе можно назвать каменистою степью. Коренная порода лежитъ здѣсь близъ поверхности почвы и нерѣдко выступаетъ наружу, вслѣдствіе чего вся растительность становится чрезвычайно разнообразною; впрочемъ почвою здѣсь чаще всего бываетъ плотная глина. Примѣровъ такой растительности можно привести нѣсколько. Назовемъ напримѣръ

Гаригу. Начиная съ сухихъ, холмистыхъ и гористыхъ мѣстностей южной Франціи, черезъ южныя Альпы и до скалъ Греціи и Сиріи распространена растительность, называемая французами la garigue. Флаò (Flahault, II, III) неоднократно описывалъ ее. Почва здѣсь лишена перегноя, скалы часто бываютъ совершенно обнажены; тѣмъ не менѣе такой почвою завладѣваютъ маленькіе кусты, полукустарники и многолѣтнія травы, которые пользуются для этого трещинами и такимъ образомъ даже такая безплодная почва украшается пестрыми растеніями. Однако нигдѣ растенія не собираются здѣсь въ сплошной коверъ; окраска мѣстности тутъ обусловливается поэтому болѣе цвѣтомъ почвы, нежели растительностью. Въ такихъ мѣстахъ развивается настоящая средиземноморская флора. Зима здѣсь очень мало задерживаетъ ростъ; нѣкоторые виды, напр. Ruscus aculeatus, растутъ въ продолженіе цѣлаго года, и даже среди зимы можно бываетъ встрѣтить цѣлый рядъ растеній въ цвѣту. Весна (апрѣль, май) оказывается наилучшей порою для растительности. Лѣтомъ же напротивъ наступаетъ періодъ покоя, обусловливаемый отсутствіемъ дождей и жарою, и потому растеніямъ непремѣнно приходится для защиты отъ чрезмѣрнаго испаренія прибѣгать къ спеціальнымъ приспособленіямъ—они напр. уменьшаютъ поверхность фотосинтетическихъ органовъ, покрываются шерстянымъ покровомъ, выдѣляютъ эѳирныя масла или же образуютъ подъ землею луковицы, клубни и т. п. Здѣсь встрѣчается масса низкорослыхъ кустовъ и полукустарниковъ, каковы напр. колючій дрокъ (Genista Scorpius), ароматныя губоцвѣтныя лавандула (Lavandula Spica), чабрецъ (Thymus vulgaris) и розмаринъ (Rosmarinus officinalis), далѣе ароматные виды каменнаго розана (Cistus), покрытые железистыми волосками и несущіе на себѣ крупные цвѣты, фисташки (Pistacia Therebinthus и Lentiscus), Phillyrea angustifolia, древовидный молочай (Euphorbia dendroides) и др. виды его, также одеревенѣвшія зонтичныя (Bupleurum fruticosum),

---

*) Въ первомъ изданіи эта глава была озаглавлена «Боровины на скалахъ», по поводу чего комментаторъ Гребнеръ замѣчаетъ въ выноскѣ: «это сообщество не имѣетъ ничего общаго съ боровиною (Heide), такъ какъ почва здѣсь богата пищевыми веществами и суха, что вполнѣ соотвѣтствуетъ степи». *Прим. перев.*

виды подорожника (напр. Plantago Cynops), бурачниковыя (Lithospermum fruticosum) и др.; «чѣмъ жарче и суше данная мѣстность, тѣмъ больше деревянистыхъ видовъ». Число луковичныхъ и клубневыхъ также очень велико; виды нарцисса (Narcissus), касатиковъ (Iris), асфоделя (Asphodelus), тюльпана (Tulipa), Muscari и орхидныхъ украшаютъ весною склоны холмовъ. Однолѣтнихъ растеній встрѣчается сравнительно много, такъ какъ климатъ здѣсь жаркій и достаточно свободной, открытой почвы. Травянистыя растенія принадлежатъ по большей части къ злаковымъ, сложноцвѣтнымъ, мотыльковымъ и губоцвѣтнымъ, и число ихъ столь велико, что физіономія мѣстности отъ нихъ главнымъ образомъ и зависитъ. Изъ злаковъ упомянемъ особенно о Brachypodium ramosum, растущемъ большими массами и покрытомъ листьями, имѣющими видъ щетины. Число сильно пахучихъ растеній чрезвычайно велико; повсюду слышится сильный запахъ губоцвѣтныхъ, видовъ Cistus, рутовыхъ (Ruta и др.), бобоваго Psoralea bituminosa, сложноцвѣтныхъ и др.

Гарига приближается съ одной стороны къ степямъ, именно къ саваннамъ, съ другой стороны близка маквисамъ и другимъ ксерофильнымъ кустарниковымъ зарослямъ. Само собою разумѣется, что она не повсюду однородна. Гарига Аттики получаетъ особый отпечатокъ благодаря видамъ Asphodelus и Acanthus.

Сюда же повидимому ближе всего примыкаетъ колючая степь Азіи, являющаяся какъ бы переходомъ отъ настоящей степи къ ксерофильнымъ кустарникамъ, о которыхъ будетъ рѣчь въ слѣдующей главѣ. Особенно часто съ нею приходится встрѣчаться въ Персіи, Тибетѣ и въ другихъ мѣстностяхъ центральной Азіи. Почва здѣсь глиниста и камениста. Растительность здѣсь также открыта, злаки не играютъ тугъ той роли, что въ другихъ степяхъ, зато попадаются колючіе кустарники и притомъ главнымъ образомъ въ каменистыхъ мѣстахъ; однако ихъ не такъ много, чтобы могла образоваться цѣлая заросль. Сюда относятся преимущественно мотыльковыя (виды трагаканта [Astragalus], Alhagi Camelorum (стр. 162), виды чилиги [Caragana], Halimodendron Halodendron [H. argenteum] и др.), къ которымъ отчасти примѣшиваются и многія сложноцвѣтныя, особенно представители родовъ Artemisia, Cnicus, Echinops, Centaurea и др., затѣмъ попадаются гвоздичныя, маревыя (Statice), мощныя зонтичныя (Scorodosma, Narhex. Dorema, Ferula) и виды ревеня (Rheum).

Въ качествѣ другого примѣра растительности, составленной преимущественно изъ одиночно стоящихъ кустовъ и полукустарниковъ, а также многолѣтнихъ травъ, можно привести сухую и пустынную мѣстность между Скалистыми горами (Rocky Mountains) и Сіеррой-Невадой. По Аза Грею здѣсь преобладаютъ виды полыни (Artemisia), деревянистыя сложноцвѣтныя съ маленькими цвѣточными корзинками, и маревыя. По Уатсону (Watson) ни одинъ клочокъ земли, даже въ самое сухое время года, не бываетъ лишенъ растительности. Деревьевъ тутъ вовсе нѣтъ; сплошныхъ ковровъ злаковыхъ здѣсь тоже не встрѣтишь, за то преобладаютъ кустарники и полукустарники, повидимому исключающіе появленіе здѣсь другой растительности. Очень типичны также равномѣрно окрашенныя, преимущественно сѣрыя или же оливковыя многолѣтнія травы. Чаще всего встрѣчается Artemisia tridentata («everlasting sage-brush»)—кустарникъ, покрывающій необозримыя пространства; однако онъ не растетъ такъ густо, чтобы напр. дѣлать мѣстность непроѣздною; чаще всего онъ бываетъ не выше 1 метра. Вмѣстѣ съ нимъ на почвѣ, нерѣдко содержащей соль, селятся напр. Atriplex confertifolia, A. canescens, Kochia prostrata, Artemisia spinescens, Eurotia lanata, Grayia polygaloides.

Сюда же слѣдуетъ кромѣ того отнести также и скалистыя и сухія плоскогорья Техаса и Мексики. Здѣсь выступаютъ на сцену такія жизненныя формы, которыхъ въ Старомъ Свѣтѣ вовсе нѣтъ, напр. виды Agave, Yucca и особенно кактусовъ. Cereus

giganteus, исполинскій кактусъ Мексики, вытягиваетъ свои гигантскія вѣтви-канделябры до 18 метровъ въ вышину и такъ густо покрываетъ болѣе низкія горы, что на разстояніи онѣ кажутся какъ бы утыканными иглами. Другіе кактусы образуютъ короткіе, сильно развѣтвленные стволы, усѣянные бѣловатыми колючками; или же стелются по землѣ, сплетаясь въ одну густую заросль. Многіе изъ нихъ считаются туземцами ядовитыми; во всякомъ случаѣ удаленіе впившихся въ тѣло колючекъ, нерѣдко снабженныхъ крючками, въ видѣ багра, оказывается не легкой и очень мучительной операціей. Виды индѣйской смоквы (Opuntia) съ красными и желтыми колючками растутъ по дорогамъ и всегда имѣютъ разорванный видъ; когда отъ нихъ оторвется кусокъ и упадетъ куда-нибудь на землю, онъ тотчасъ же пускаетъ корни и выростаетъ въ новую особь. Тутъ же можно встрѣтить высокія, высохшія соцвѣтія видовъ Agave и Yucca; немногіе представители злаковъ способны переживать сухой періодъ года, когда дождей не бываетъ нѣсколько мѣсяцевъ подрядъ (Майръ).

Скалистыя степи навѣрно слѣдовало бы подраздѣлить на нѣсколько классовъ, однако ближайшихъ изслѣдованій въ этой области пока еще не существуетъ.

---

# ГЛАВА XVIII.

## Ксерофильные кусты.

Въ тропическихъ и вообще жаркихъ мѣстностяхъ повсюду встрѣчаются заросли кустарниковъ ксерофильнаго строенія, которые обыкновенно оказываются очень густыми, нерѣдко непролазными, отличаются сухими листьями, колючками и окрашены въ грязнозеленый цвѣтъ; нерѣдко они достаточно характеризуются именемъ колючихъ кустарниковъ и обыкновенно бываютъ вѣчнозелеными. Переходомъ къ этой растительности являются степи на скалахъ, о которыхъ шла рѣчь въ прошлой главѣ.

Въ нашей сѣверной природѣ такія кустарниковыя заросли встрѣчаются рѣдко. Изъ нихъ можно назвать слѣдующія:

Кустарники облѣпихи (Hippophaë), которые распространены напр. въ сѣверозападной Ютландіи, по берегамъ Балтійскаго моря и т. д., растутъ нерѣдко на песчаной почвѣ (стр. 207) и состоятъ изъ низкихъ ($^1/_2$—1 *) метровъ), колючихъ и сплетающихся въ войлочную массу зарослей, покрытыхъ матовыми листьями, отливающими серебристымъ блескомъ, такъ какъ они покрыты чешуйчатыми волосками. Заросли эти отличаются особенной густотою благодаря тому, что отъ корней ихъ отходитъ масса корневыхъ побѣговъ (Вармингъ, VII).

Подобныя же кустарниковыя заросли встрѣчаются напр. въ южной Норвегіи на силурійскихъ породахъ и въ Швеціи, а также въ сѣверной и средней Германіи на залитыхъ солнцемъ каменистыхъ мѣстностяхъ; онѣ составляются изъ терновника (Prunus spinosa) вмѣстѣ съ барбарисомъ (Berberis), боярышникомъ (Crataegus), шиповникомъ (Rosa) и малиною (Rubus), или же въ нихъ преобладаетъ можжевельникъ (Juniperus communis), либо, какъ напр. въ Шотландіи, заросли эти состоятъ изъ Ulex Europaeus. Кустарники можжевельника (Juniperus) попадаются также на многихъ другихъ мѣстахъ, напр. въ закаспійской горной флорѣ (J. excelsa) и въ Венгріи (J. communis var. Weckii).

Въ мѣстностяхъ съ ледниковымъ характеромъ кустарниковыя заросли состоятъ изъ тѣхъ видовъ, которые въ другихъ мѣстахъ образуютъ высокоствольные лѣса, или же образуются спеціальными низкорослыми кустами. Всѣ особи повсюду отличаются низкимъ ростомъ

*) Гребнеръ прибавляетъ: до 3 метровъ.

и кривыми, изогнутыми стволами и сучьями («криволѣсье»), о чемъ уже была рѣчь на стр. 33. 69 и 177.

Изъ типичныхъ примѣровъ этихъ приледниковыхъ зарослей настоящихъ кустарниковъ назовемъ слѣдующія:

Заросли альпійскихъ розъ образуются на Альпахъ, на Пиренеяхъ *), а въ видѣ болѣе высокихъ формъ, уже образующихъ нѣчто въ родѣ лѣса, также и на Гималаяхъ видами Rhododendron, нерѣдко совмѣстно съ можжевельникомъ (Juniperus communis); средствами защиты противъ испаренія являются чешуйчатые волоски и смоляной покровъ. Эти заросли близки карликовой боровинѣ. На дальнемъ сѣверѣ, напр. на тундрахъ Лапландіи, видъ кустарниковъ принимаетъ карликовая (Betula nana) и другіе виды березы, образующіе низкіе прижатые къ землѣ кустики, къ которымъ часто примѣшиваются сизыя, сильно опушенныя ивы (Salix glauca, S. lanata и др. виды). Тотчасъ же выше границы деревьевъ на горахъ Скандинавіи появляется поясъ сизыхъ ивъ изъ Salix glauca, S. lanata и др., листья которыхъ покрыты цѣлымъ войлокомъ волосковъ, но кромѣ нихъ защищены отъ испаренія еще толстой кожицей, восковымъ покровомъ и т. п. Въ Гренландіи еще около 70-го градуса сѣв. широты встрѣчаются подобныя же заросли ивы, достигающія метра вышиною, стволы и вѣтви которыхъ густо сплетаются, и гдѣ также преобладаютъ Salix glauca и Betula nana. Впрочемъ эти заросли скорѣе слѣдуетъ причислять къ мезофильнымъ сообществамъ (ср. ниже). Подобнаго же рода обширныя низкорослыя ($^1/_2$—$^2/_3$ метра вышиною) заросли образуютъ на горахъ Норвегіи полярная береза, ива и можжевельникъ, растущія вмѣстѣ—они скорѣе всего соотвѣтствуютъ альпійскимъ зарослямъ рододендрона.

Шершавыя заросли карликовыхъ деревьевъ. На высокихъ, доступныхъ вѣтру мѣстахъ горныхъ странъ и вообще въ тѣхъ областяхъ сѣверныхъ широтъ, гдѣ вѣтру есть гдѣ разгуляться, появляются заросли или карликовые лѣса изъ такихъ горныхъ породъ, которыя въ другихъ мѣстахъ образуютъ высокоствольные лѣса. Ель (Picea excelsa), напр. въ Гренландіи, имѣетъ видъ ползучаго, пускающаго корни кустарника; она принимаетъ видъ своеобразныхъ, округлыхъ, чрезвычайно сильно развѣтвляющихся, низкорослыхъ шершавыхъ массъ (Gestrüppe) и въ такомъ видѣ встрѣчается то одиночно, то въ видѣ обширныхъ зарослей; наиболѣе тонкія вѣтви часто скрываются въ лишайниковой боровинѣ (см. рис. Кильмана, I, и на стр. 69). Защитнымъ средствомъ противъ испаренія является своеобразное строеніе листьевъ. Сосна (Pinus silvestris) и въ Сибири напр. кедръ (P. Cembra) образуютъ подобнаго же рода заросли. Береза (Betula pubescens Ehrh.) растетъ обыкновенно одиночно на лишайниковыхъ боровинахъ Лапландіи (надо думать, что это скорѣе подвидъ B. Carpatica); особи ея имѣютъ корявый видъ, прижимаются къ землѣ и требуютъ подчасъ лѣтъ 50 или 60 для того, чтобы сформировать стволъ въ 2 метра длиною и 4 ст. толщиною, причемъ вѣтви его даже не подымаются надъ лишайниковой боровиною. Однако на болѣе благопріятныхъ мѣстахъ она становится выше и образуетъ заросли, достигающія 1—2 метровъ вышиною, такъ что среди нихъ находятъ себѣ пріютъ многолѣтники съ широкими листьями (относящіеся уже къ мезофильному типу растительности). Береза экологически близка ксерофильнымъ видамъ; она, напр., подобно хвойнымъ деревьямъ, ютится по голымъ, залитымъ солнцемъ скаламъ песчаника въ саксонской Швейцаріи и появляется въ сѣверной Европѣ выше области распространенія хвойныхъ деревьевъ въ видѣ кустарниковъ и лѣсовъ. Средствомъ защиты противъ испаренія ей очевидно служатъ главнымъ образомъ «лакированные листья».

На высокихъ горахъ лѣсъ прекращается не сразу; онъ становится все ниже и ниже,

*) Также и на Кавказѣ — Rhododendron ponticum.

*Прим. перев.*

превращается въ заросль низкорослыхъ деревьевъ и кустарниковъ, а затѣмъ только начинаются открытые альпійскіе луга, составленные изъ многолѣтниковъ, лишаевъ, мховъ и карликовыхъ кустарниковъ. Смотря по странѣ, гдѣ эти заросли встрѣчаются, измѣняются также и виды, изъ которыхъ онѣ сложены. [На вершинахъ Альпъ самыми извѣстными ксерофильными зарослями является «криволѣсье» или «сосновый стланецъ» (ср. напр. Кернеръ, I, II). Это криволѣсье образуется нѣсколькими разновидностями горной сосны (Pinus montana f. Pumilio, f. uncinata, f. Mughus), которыя въ областяхъ, приходящихся ближе къ западу (напр. Западныя Альпы, Пиренеи), подымаются въ видѣ изрядныхъ деревьевъ и занимаютъ промежуточное положеніе между границею распространенія деревьевъ и альпійскими лугами. Вертикальнаго ствола у нихъ не развивается; стволы ползутъ по землѣ, спускаются по склонамъ, покрываются мхами и другими растеніями, пускаютъ корни, выкидываютъ крѣпкія боковыя вѣтви въ видѣ дуги, достигающія въ вышину роста человѣка и нерѣдко смыкающіяся вмѣстѣ въ густую массу, часто напоминающую подушку, которая въ состояніи выдержать давленіе самыхъ тяжелыхъ массъ снѣга. Темнозеленыя, сбившіяся въ войлокъ заросли криволѣсья могутъ столь густо покрывать склоны и гребни горъ, что послѣдніе становятся совершенно непроходимыми—чаще приходится ходить по этимъ деревьямъ, чѣмъ среди нихъ. Мягкая, богатая перегноемъ почва, подчасъ вполнѣ напоминающая торфъ, засасываетъ много воды. Здѣсь, подъ защитою кронъ криволѣсья, въ зависимости отъ количества проникающаго сквозь нихъ свѣта и толщины слоя опавшихъ иглъ, развиваются тѣ или другія растенія, которыя цвѣтутъ раньше, чѣмъ ихъ собратья на сосѣднихъ лугахъ или скалахъ. Въ болѣе молодыхъ заросляхъ чаще всего встрѣчаются альпійскія розы, можжевельникъ, шиповники, Daphne, Polygala Chamaebuxus, Empetrum, виды Vaccinium, Erica carnea, Calluna (см. рис. на стр. 155) и другіе низкорослые ксерофильные кустарники; однако кромѣ нихъ здѣсь можно найти также виды черноголовника (Prunella), наперстянки (Digitalis), колокольчика (Campanula) и т. д., кромѣ того еще много злаковъ и осоковыхъ, затѣмъ мхи и лишайники (см. подробности у Кернера, I). Это криволѣсье представляется вполнѣ ксерофильной растительностью, которая съ одной стороны прекрасно приспособлена къ сильному свѣту, чрезмѣрному испаренію и къ рѣзкимъ холоднымъ вѣтрамъ, съ другой стороны отлично переноситъ усиленную влажность насыщенной водою почвы, выдерживаетъ ливни, густые туманы и метель. Криволѣсье и верескъ—вотъ два параллельныхъ вида, отличающіеся чрезвычайною неприхотливостью, которые легко вытѣсняются другими видами изъ болѣе благопріятныхъ мѣстъ и попадаютъ въ самыя худшія условія жизни. [Вообще это альпійское криволѣсье на торфяной почвѣ оказывается сообществомъ, весьма близкимъ къ карликовой боровинѣ. При этомъ надо различать заросли, получившія столь своеобразную форму вслѣдствіе недостатка въ пищевыхъ веществахъ отъ такихъ, которыя обязаны своимъ характернымъ обликомъ сухости климата и т. п. общимъ условіямъ альпійскаго климата *)].

Такія же заросли встрѣчаются навѣрно на всѣхъ другихъ высокихъ горахъ выше настоящей границы лѣсовъ. Въ видѣ примѣра укажемъ на то, что на горахъ Японіи на высотѣ 2200 — 2500 метровъ существуетъ область, которая состоитъ изъ Pinus parviflora (родственная кедру) вмѣстѣ съ березой, ольхою (Alnus viridis) и др. На Тенерифѣ выше хвойныхъ лѣсовъ начинается прежде всего область ракитника (Cytisus prolifeus), несущаго бѣлые цвѣты; однако выше черты обычнаго хода облаковъ вступаешь въ совершенно сухую область, гдѣ, благодаря вышинѣ, солнце жжетъ особенно сильно, такъ что пожалуй единственнымъ господствующимъ растеніемъ оказывается Spartocytisus supranubius. Почва точно усѣяна тысячами кустовъ этого вида, дости-

---

*) Эти 4 строки вставлены во 2-мъ изданіи Гребнеромъ.

гающими 3 метровъ въ вышину: они очень густы, имѣютъ видъ полушара и прижаты къ землѣ; цвѣтъ ихъ черный, хотя при основаніи они распадаются на массу темнозеленыхъ вѣтвей. Въ маѣ появляются маленькіе листья и бѣлые либо красноватые цвѣты, однако къ іюлю листья, цвѣты и плоды уже пропадаютъ; остальное время года это растеніе кажется лишеннымъ жизни. Однако настоящей заросли эти кусты все-таки не образуютъ; они располагаются островами на вулканическомъ щебнѣ, состоящемъ изъ острыхъ кусковъ пемзы. Среди нихъ растетъ небольшое число другихъ ксерофитовъ и однолѣтнихъ растеній (Христъ).

Совершенно подобныя же заросли встрѣчаются въ Америкѣ и въ антарктическихъ областяхъ; здѣсь онѣ слагаются изъ видовъ Nothofagus.

Изъ ксерофильныхъ кустарниковъ, встрѣчающихся въ низменностяхъ подъ небольшими (сѣверными) широтами, нужно прежде всего упомянуть о средиземноморскомъ маквисѣ, который носитъ въ Испаніи названіе Monte baxo, въ Италіи—Macchia (множественное число Macchie), въ Греціи называется Xerovuni, а въ литературѣ чаще извѣстенъ подъ именемъ maquis, какъ его называютъ на Корсикѣ Этотъ маквисъ пріуроченъ къ длинному (мѣстами въ 4—6 мѣсяцевъ), сухому лѣту и мягкой зимѣ, когда выпадаетъ нѣсколько дождя и вообще воздухъ влаженъ. Поэтому кустарники здѣсь обыкновенно вѣчнозеленые, очень немногіе мѣняютъ листву. У нѣкоторыхъ вѣчнозеленыхъ видовъ листья кожистые и блестятъ или же покрыты сѣрымъ войлокомъ; обыкновенно они имѣютъ форму эллипса или яйца, цѣльнокрайніе; къ этому типу относятся напр. миртъ (Myrtus), самшитъ (Buxus), олеандръ (Nerium), маслина (Olea Europea), лавръ (Laurus), Phillyrea, земляничникъ (Arbutus Unedo и A. Andrachne), падубъ (Ilex Aquifolium и др. Къ вересковому типу относятся Erica arborea и E. Corsica и др. виды. Растенія-хворостины представлены весьма многими видами, напр. Spartium junceum, крупные, желтые цвѣты котораго развертываются въ концѣ весны, виды дрока (Genista), на Корсикѣ напр. колючій G. Corsica и т. д. Изъ формъ, снабженныхъ кладодіями, отмѣтимъ Ruscus и Asparagus; послѣдній нерѣдко пріобрѣтаетъ характеръ ліаны подобно Smilax aspera. Весьма распространены виды каменнаго розана (Cistus), который въ Испаніи мѣстами покрываетъ пространства въ нѣсколько квадратныхъ миль (C. ladaniferus). Они относятся къ ароматическимъ растеніямъ, которые вообще играютъ важную роль въ сухихъ мѣстностяхъ средиземноморской области: къ такимъ же пахучимъ растеніямъ относятся еще и другія формы, именно полукустарники, напр. губоцвѣтныя (Thymus vulgaris, виды родовъ Lavandula, Calamintha, Rosmarinus, Stachys, Teucrium и т. д.), затѣмъ миртъ (Myrtus), рутовыя и т. п. Сухость природы выражается у растеній въ опушеніи листьевъ, въ закручиваніи ихъ и вообще всяческомъ уменьшеніи ихъ поверхности (узкіе листья) и въ разнооообразныхъ измѣненіяхъ строенія. Немало встрѣчается здѣсь и колючихъ растеній, напр. дикія маслины, Ilex Aquifolium, Prunus spinosa. Наконецъ упомянемъ еще о массѣ луковичныхъ, цвѣтущихъ ранней весною: шафранъ (Crocus), Romulea, гіацинтъ (Hyacinthus) и т. д.

Эти маквисы достигаютъ 1—2 иногда пожалуй и 3 метровъ вышиною и образуютъ «почти непроходимый хаосъ растеній, сбившихся въ войлокъ и оплетенныхъ колючими ліанами» (Итн). Среди этихъ зарослей бываетъ очень жарко; цвѣтовъ они даютъ много (по крайней мѣрѣ весною, т.-е. въ февралѣ и мартѣ) и отличаются сильнымъ ароматомъ. Непроходимости этихъ зарослей способствуетъ вьющіяся и лазящія растенія, которыхъ тутъ особенно много: это частью виды Rubus, частью формы въ родѣ Smilax aspera, Rosa sempervirens, Rubia peregrina, многіе виды ломоносовъ (Clematis) и т д.

Маквисы очень распространены по всей средиземноморской области отъ Испаніи до Палестины, особенно густо покрываютъ теплыя известковыя скалы и во флористическомъ

отношеніи всѣ очень сходны. Это дикая, безплодная, мало полезная растительность, весьма близкая въ экологическомъ и флористическомъ отношеніяхъ упомянутымъ уже на стр. 222 гаригамъ.

О маквисѣ ср. Пти (Petit); Кернеръ, III *).

[Къ маквисамъ близокъ сибльякъ, который недавно былъ подробно описанъ Адамовичемъ (Adamovicz, II) **].

Сухіе кустарники Вестъ-Индіи въ экологическомъ отношеніи оказываются близкими родичами маквисамъ, однако флористически сильно отличаются отъ послѣднихъ. Датскіе ***) и многіе другіе острова бѣднаго осадками Антильскаго архипелага покрыты преимущественно сѣрымъ, непривѣтливымъ, ни къ чему не пригоднымъ, жаркимъ кустарникомъ, черезъ переплетающіяся и спутавшіяся заросли котораго безъ топора невозможно и проникнуть. Многіе виды покрыты сѣрымъ войлокомъ, напр. виды Croton, которые въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются въ такомъ количествѣ, что образуютъ обширныя, почти чистыя заросли безо всякихъ примѣсей (напр. въ восточной части острова св. Креста [St. Croix] по Эггерсу); затѣмъ сюда же относятся ароматичныя вербеновыя (Lantana), виды Cordia, Melochia tomentosa и т. д. Напротивъ того другія растенія отличаются свѣжей, блестящей листвою, и обыкновенно виды эти образуютъ среди сѣрыхъ кустарниковъ темнозеленыя пятна, дающія рѣзкіе контрасты, особенно замѣтные, если обозрѣвать на сравнительно большомъ разстояніи обширныя пространства. Тутъ встрѣчается много колючихъ кустарниковъ, напр. Acacia Farnesiana, A. tortuosa, Parkinsonia aculeata, Randia aculeata и др., кромѣ того и кактусы (Cereus, Opuntia, Melocactus) и виды Agave. Въ этой области попадается не мало растеній съ млечнымъ сокомъ, напр. Plumeria, Rauwolfia, Calotropis, далѣе много кустарниковъ съ поднятыми кверху и слѣдующими за солнцемъ листьями (особенно акаціи) или же снабженные другими средствами защиты противъ испаренія. Въ этихъ тропическихъ заросляхъ можно встрѣтить также ліаны и эпифиты (ананасовыя), хотя мощному и обильному развитію этихъ послѣднихъ мѣшаетъ чрезвычайная сухость воздуха.

Съ подобными же кустарниками приходится сталкиваться напр. въ Венецуэлѣ, и надо полагать, что имъ близки и такъ называемые чапаралы (Chaparals), встрѣчающіеся въ сѣверной Мексикѣ, въ Техасѣ и въ Аризонѣ; они состоятъ по большей части изъ мимозовыхъ и многихъ другихъ колючихъ кустарниковъ; въ Техасѣ особенно распространены Prosopis juliflora, P. pubescens, Cercis и др., бобовыя, Prunus, Juglans nana, Morus, рутовыя (Xanthoxylum), симарубейныя (Castela), изъ зигофилловыхъ Larrea Mexicana и т. д.

Аргентина очень богата сухими, преимущественно колючими кустарниками и низкорослыми кустами. Сюда приходится отнести растительность, названную Гризебахомъ «чанаровою степью» (Chanar-Steppe), а Іеронимусомъ «эспинаровыми перелѣсками» (Espinarwaldungen). Листья у составляющихъ ее формъ такъ малы, что длинныя, бурыя

---

*) Очень типичнымъ клочкомъ средиземноморской флоры является въ нашемъ отечествѣ южный берегъ Крыма (см. примѣч. къ стр. 48). Здѣсь также можно прослѣдить появленіе маквиса, хотя онъ и не покрываетъ сплошь большихъ пространствъ, однако общій характеръ несомнѣнно тотъ же, что и въ другихъ мѣстностяхъ средиземноморской области. Лавры, маслина, пробковый дубъ и въ особенности характерные земляничники (Arbutus Andrachne и A. Unedo), а также ладанникъ Cistus creticus являются несомнѣнными показателями маквисоваго характера этой флоры, которую вообще въ краткихъ словахъ можно охарактеризовать тѣми же представителями, что приведены выше.

**) Вставка Гребнера. Адамовичъ устанавливаетъ эту «формацію» (по его словамъ) въ Сербіи.

***) Нынѣ уже уступленные Соединеннымъ Штатамъ острова св. Креста и св. Ѳомы.

*Примѣчанія перев.*

вѣтви, усаженныя длинными колючками, болѣе обращаютъ на себя вниманіе, чѣмъ сама листва. Названіе формаціи получилось отъ колючаго куста Gourliea decorticans (бобовое растеніе), которое преобладаетъ здѣсь вмѣстѣ съ акаціями, вѣчнозелеными сложноцвѣтными (Baccharis, Tessaria и др.).

Формація «Monte» (Лорентцъ), гдѣ совмѣстно растутъ кустарники въ родѣ Prosopis, Lippia, Acacia, Cassia и др., періодически сбрасывающія листья, съ кактусами и кустами лебеды (Atriplex), относится сюда же (слово Monte обозначаетъ кустарниковую заросль, перелѣсокъ). На материковыхъ дюнахъ Аргентиніи по Отто Кунтце встрѣчаются другіе кустарники изъ видовъ Baccharis, Atriplex pamporum (вышиною въ $^1/_2$ метра), безлистный прутовидный кустарникъ Heterothalamus Spartioides (сложноцвѣтное) и другіе сложноцвѣтныя. Еще бѣднѣе и открытѣе колючіе кустарники Патагоніи, растущіе на щебнѣ и относящіеся главнымъ образомъ къ бобовымъ, сложноцвѣтнымъ, пасленовымъ и т. д. Въ Чили извѣстны «espinales» (колючіе перелѣски), гдѣ важную роль играетъ Colletia (крушиновое, см. рис. 42) съ ея вѣчнозелеными супротивными вѣтвями-колючками, а также попадаются кактусы и ананасовыя. Мейгенъ описываетъ сухіе кустарники изъ окрестностей Сантъ-Яго, гдѣ особенно бросаются въ глаза Cereus Quisco и ананасовое Puya Chilensis.

Пальмовыя кустарниковыя заросли относятся уже къ другому типу, физіономія котораго сильно отличается отъ описаннаго, благодаря внѣшнему облику особей. Въ средиземноморской области большія пространства могутъ быть заселены карликовой пальмою (Chamaerops humilis), которая вытѣсняетъ почти всякую другую растительность; кажется, будто розетки вѣерообразныхъ листьевъ, достигающія нѣсколькихъ футовъ вышины, вырастаютъ прямо изъ земли. Пальмовыя кустарниковыя заросли встрѣчаются также, напр., въ Бразиліи и въ юго-восточной части Сѣверной Америки. Майръ описываетъ заросли Serenaea serrulata: эта вѣерная пальма стелется по землѣ и покрываетъ тощую песчаную почву, гдѣ прежде росли лѣса Pinus australis и P. Cubensis, которые были уничтожены пожаромъ или вырублены. Пальма эта завладѣла уже многими квадратными милями земли. Когда въ такой заросли случится пожаръ, вѣерообразныя листья, конечно, сгораютъ или завядаютъ, однако, стволы, скрытые въ землѣ, вскорѣ пускаютъ новые листья.

Папоротниковая степь *) представляетъ изъ себя также родъ кустарниковой заросли и образуется весьма распространеннымъ папоротникомъ-орлякомъ (Pteridium aquilinum). Въ странахъ средиземноморской области и въ Бразиліи онъ принадлежитъ къ числу растеній, овладѣвающихъ почвою послѣ того, какъ на ней въ силу какихъ-либо обстоятельствъ уничтожатся лѣса; заросли эти могутъ сдѣлаться столь густыми, что безъ топора въ нихъ невозможно и проникнуть, и появленіе другихъ растеній здѣсь почти невозможно. Въ Африкѣ, напр., въ Узамбарѣ, папоротниковыя степи также попадаются въ безлѣсныхъ мѣстахъ и притомъ преимущественно такихъ, на которыхъ лѣсъ былъ уничтоженъ.

Бамбуковыя заросли представляютъ изъ себя уже другую форму растительности, съ которой приходится встрѣчаться, напр., на высокихъ, сухихъ областяхъ Остъ-Индіи (см. прил. табл.). Низкіе, колючіе злаки-бамбуки всегда растутъ большими обществами, переплетаясь между собою, и очень часто вытѣсняютъ всѣ другія растенія; кое-гдѣ къ нимъ присоединяются Feronia и Aegle (оба изъ семейства апельсиновыхъ), мимозы, крушиновыя, кактусовидные молочаи (Euphorbia), ошуръ (изъ семейства асклепіадовыхъ) и т. д. На Андахъ и другихъ высокихъ горахъ Южной Америки встрѣчаются

*) Въ 1-мъ изданіи сказано «боровина» (Farnheide). *Прим. перев.*

бамбуковыя заросли, напр., изъ Chusquea aristata, достигающія безъ малаго области вѣчныхъ снѣговъ.

Упомянутый уже только-что ошуръ, Calotropis procera, представляетъ изъ себя кустарникъ съ большими, твердыми, округлыми листьями, покрытыми словно инеемъ сизымъ налетомъ и содержащими въ себѣ много млечнаго сока. Въ Азіи, а также, напр., на большихъ пространствахъ вокругъ озера Чадъ (въ Африкѣ) кустарникъ этотъ образуетъ особую растительность —ошуръ и былъ ввезенъ въ Америку, гдѣ онъ цѣлыми массами встрѣчается во многихъ мѣстахъ Венецуэлы и Вестъ-Индіи и превосходно растетъ на самой сухой почвѣ подъ палящими лучами солнца.

Обширныя области южной Африки покрыты вѣчнозелеными или сбрасывающими листву кустарниками, такъ называемыми бозіесъ (bosjes — страна кустарниковъ) голландскихъ колонистовъ. Здѣсь рѣдко преобладаетъ одинъ какой-нибудь опредѣленный видъ; впрочемъ, иногда такимъ господствующимъ видомъ оказывается носорожій кустъ (Elytropappus rhinocerotis), сложноцвѣтное, напоминающее по внѣшнему виду верескъ, которое достигаетъ приблизительно всего лишь 0,7 метровъ вышины и покрываетъ большими обществами обширныя пространства, причемъ къ нему присоединяются въ небольшомъ количествѣ особей виды Mesembrianthemum, Zygophyllaceae (см. рис. 51), луковичныя и т. д. На другихъ мѣстахъ нераздѣльно царятъ акаціи, напр., въ юго-восточномъ Калагари: особенно часто встрѣчаются здѣсь Acacia horrida, A. detinens и A. heteracantha, имена которыхъ напоминаютъ намъ о ихъ колючкахъ; кромѣ того извѣстно еще нѣсколько видовъ которые также всѣ безъ исключенія колючи. Обыкновенно тутъ встрѣчается пестрое сожительство растеній, гдѣ особенно бросаются въ глаза сухіе ксерофиты изъ семействъ вересковыхъ, протейныхъ, сложноцвѣтныхъ и т. д., а также ютятся и столбчатые молочаи (Euphorbia) и др. растенія. Между ними попадается много луковичныхъ и клубневыхъ. Въ Узамбарѣ можно встрѣтить сухіе кустарники «крикъ» (Creek), достигающіе въ среднемъ 7—8 метровъ вышины, очень легко пропускающіе свѣтъ и несущіе на себѣ много паразитовъ-ремнецвѣтниковъ (Loranthaceae); они составлены изъ Acacia spirocarpa. Почва покрыта многолѣтниками и сочными растеніями (Энглеръ).

Наконецъ слѣдуетъ упомянуть еще о скрёбѣ (Scrub) Австраліи, который встрѣчается преимущественно въ центральныхъ, западныхъ и юго-западныхъ областяхъ, отличающихся особою сухостью, такъ какъ дующій здѣсь пассатъ оставляетъ всю свою влагу въ восточныхъ частяхъ материка. Заросли эти достигаютъ приблизительно 3—4 метровъ въ вышину и состоятъ изъ сбившихся въ войлокъ подчасъ непроходимыхъ вѣчнозеленыхъ кустарниковъ, которые въ общемъ окрашены въ грязнозеленый и бурозеленый цвѣтъ. Настоящіе колючіе кустарники попадаются здѣсь рѣже, однако, листья часто бываютъ очень узки или раздѣлены на много линейныхъ, твердыхъ и пріостренныхъ на концѣ участковъ. Растенія вересковаго или хвойнаго типа здѣсь весьма распространены, особенно же много протейныхъ; другія снабжены филлодіями, или же листья ихъ располагаются къ свѣту ребромъ (акаціи, эквалипты); однако, и здѣсь встрѣчаются широкіе твердые, хрупкіе листья. Почва между кустами часто нерѣдко бываетъ голою, такъ какъ травъ и злаковъ здѣсь очень мало; въ другихъ случаяхъ она покрыта бываетъ густымъ подлѣскомъ. Эта совершенно безполезная, унылая растительность слагается изъ многихъ видовъ, различающихся смотря по мѣстности. Наиболѣе интересными семействами, имѣющими здѣсь своихъ представителей, будутъ протейныя, мирты (роды Eucalyptus, Melaleuca, Leptospermum и др.), эпакридовыя, мимозовыя (Acacia), міопоровыя и т. д. Различаются особыя специальныя заросли скрёба, напримѣръ, такъ-называемый Mallee-scrub, состоящій изъ кустарниковъ миртовыхъ, особенно изъ видовъ Eucalyptus, Mulga-scrub изъ Acacia aneura и другихъ акацій и Brigalowscrub, составленный изъ Acacia harpophylla.

Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что вокругъ всей земли частью въ ледниковой природѣ, частью въ сухихъ тропическихъ областяхъ, наконецъ и въ умѣренной полосѣ, гдѣ почва суха и горяча, попадаются заросли, состоящія почти исключительно изъ ксерофильныхъ кустарниковъ и маленькихъ деревьевъ съ примѣсью многолѣтниковъ, суккулентовъ, луковичныхъ и клубневыхъ растеній. Эта растительность можетъ принадлежать къ различнымъ, по физіономіи своей, жизненнымъ формамъ, экологія которыхъ еще пока весьма мало изучена [Важнѣйшимъ отличительнымъ признакомъ всѣхъ этихъ ксерофитныхъ растеній по сравненію съ кустарниковымъ образованіемъ боровины оказывается большое содержаніе питательныхъ веществъ въ почвѣ, стр. 88 *)].

Появленіе кустарниковъ характеризуетъ извѣстную стадію борьбы между лѣсомъ и климатомъ или почвенными условіями—они являются какъ бы проявленіемъ неудавшейся попытки природы создать въ данномъ мѣстѣ лѣса. Само собою разумѣется, что кусты мѣстами становятся ниже и переходятъ въ растительность, напоминающую по наружному виду карликовую боровину, между тѣмъ какъ въ болѣе благопріятныхъ мѣстахъ они превращаются въ цѣлые лѣса. Такъ, напр., обстоитъ дѣло со средиземноморскими кустарниками, гдѣ играетъ, напр., роль Erica arborea; они становятся выше маквиса и мѣстами образуютъ настоящіе лѣса. На Канарскихъ островахъ на извѣстной высотѣ надъ уровнемъ моря встрѣчаются кусты особенно 3 видовъ, Erica arborea, Myrica Faya и Pteridium aquilinum; первые два вида иногда подымаются до высоты деревьевъ и образуютъ настоящіе лѣса (Христъ).

Границу между кустарникомъ и лѣсомъ, конечно, нигдѣ нельзя прослѣдить рѣзко. Въ этомъ можно, напр., убѣдиться по карликовымъ боровинамъ Ютландіи, кустарниковидные дубы которыхъ къ востоку часто непосредственно переходятъ въ лѣса. Кромѣ того, на всѣхъ этихъ зарослях нетрудно бываетъ замѣтить, что на той сторонѣ, гдѣ дѣйствіе вредныхъ факторовъ сказывается особенно рѣзко, заросли эти распадаются на рядъ одиночно стоящихъ особей, имѣющихъ видъ кучи. Дубовыя кустарниковыя заросли Ютландіи по направленію къ западу часто превращаются въ такія одиночныя, всегда очень низкія, плоскія и широкія кучи; то же самое наблюдается на вершинахъ Альпъ на границѣ криволѣсья и альпійскихъ луговъ; послѣднія особи криволѣсья кажутся среди луговъ, гдѣ онѣ разбросаны, гигантскими кустами вереска.

Пока еще очень трудно приступать къ дальнѣйшимъ подраздѣленіямъ ксерофитныхъ кустарниковъ на классы сообществъ. [Сообщества, растущія на тощей (боровинной) почвѣ, нужно отличать отъ тѣхъ, гдѣ почва богата питательными матеріалами (степной), однако мало гдѣ эти условія хорошо изучены **)]. Въ тропическихъ и подтропическихъ зарросляхъ во всякомъ случаѣ слѣдуетъ выдѣлять пальмовыя, бамбуковыя и папоротниковыя кустарниковыя заросли какъ самостоятельные типы (стр. 181).

---

*) Вставка Гребнера.

**) Въ первомъ изданіи вмѣсто этой фразы стоитъ слѣдующая: «Повидимому, слѣдуетъ различать арктическіе и альпійскіе кустарники, мѣняющіе листву, отъ вѣчнозеленыхъ».

# ГЛАВА XIX.

## Ксерофильные лѣса.

Ксерофильные лѣса бываютъ обыкновенно двоякаго рода: хвойные и лиственные. Первые чаще встрѣчаются подъ болѣе высокими широтами, гдѣ перемѣны климата въ продолженіе года очень велики, и въ горныхъ областяхъ: вторые появляются преимущественно на материковыхъ, тропическихъ, континентальныхъ плоскогорьяхъ. Хвойныя породы (кромѣ лиственницы) оказываются вѣчнозелеными, лиственныя по большей части мѣняютъ листву.

### Классъ сообществъ. **Вѣчнозеленые хвойные лѣса.**

Характернымъ признакомъ является игловидный листъ, малая поверхность котораго вмѣстѣ съ сильнымъ развитіемъ надкожицы, нерѣдко наблюдающимся погруженіемъ устьицъ въ углубленія и разными другими способами служитъ къ уменьшенію испаренія. Вѣчнозеленыя хвойныя деревья, какъ показали опыты, теряютъ много меньше воды, нежели лиственныя; въ общемъ же способность къ испаренію измѣняется у разныхъ видовъ. Лиственница, благодаря своимъ мягкимъ, однолѣтнимъ игламъ, естественно, испаряетъ много воды. Хвойныя деревья соотвѣтственно своей ксерофильной природѣ несутъ лишь мало корневыхъ волосковъ и плохо развиты *).

Въ такихъ хвойныхъ лѣсахъ, которые состоятъ изъ тѣнистыхъ деревьевъ, на почвѣ лѣса растетъ лишь небольшое число формъ, потому именно, что тутъ слишкомъ темно, такъ какъ много листоносныхъ побѣговъ, на которыхъ листья остаются въ продолженіе всего года. Слѣдовательно, мракъ царитъ тутъ цѣлый годъ напролетъ.

Растенія, населяющія почву нашихъ сѣверныхъ хвойныхъ лѣсовъ, относятся всѣ къ многолѣтникамъ, однако строеніе побѣговъ и другія условія жизни у нихъ весьма разнообразны. Карликовые кусты и полукустарники здѣсь очень многочисленны; именно виды Vaccinium, багульника (Ledum), вереска (Calluna), Empetrum, можжевельника (Juniperus); сюда же можно причислить большинство видовъ грушанки (Pirola). Большинство этихъ кустовъ, а также многія травы оказываются вѣчнозелеными; злаковъ въ нѣкоторыхъ лѣсахъ очень много, въ другихъ очень мало. Тайнобрачныя растенія встрѣчаются весьма часто.

Ползущія корневища или корни, пускающіе почки, извѣстны у довольно большого числа видовъ (виды Pirola, Monotropa **), Vaccinium, Majanthemum, Goodyera repens, Oxalis Acetosella, Trientalis Europaea, Pteridium aquilinum, Aspidium Dryopteris и др.), что вѣроятно находится въ связи съ рыхлымъ строеніемъ почвы (которое обусловливается густой пеленою опавшихъ иглъ и мха). Надземныя плети пускаютъ Linnaea, плауны (Lycopodium clavatum, L. annotinum), Veronica officinalis и др.; однако большинство этихъ растеній все-таки пріурочено

---

*) У нихъ-то очень часто и встрѣчаются микоридзы—см. прмѣч. на стр. 75.

**) На этомъ-то именно растеніи (Monotropa Hipopytis) проф. Ф. М. Каменскій и открылъ микоридзу (см. прим. къ стр. 75 и Записки Спб. Общ. Естеств. за 1884 г.).

*Примѣчанія перев.*

къ опредѣленному мѣсту и обладаетъ многоголовымъ первичнымъ корнемъ или горизонтально стелющимся многочленнымъ корневищемъ.

Травы не обнаруживаютъ ксерофильнаго строенія; это мезофиты, хорошо соотвѣтствующіе влажному воздуху и густой тѣни лѣса; однако вѣчнозеленые карликовые кустарники показываютъ ясно выраженное ксерофильное строеніе.

Особенностью, благодаря которой сѣверный хвойный лѣсъ можетъ быть противопоставленъ лиственному, оказывается обиліе карликовыхъ кустарниковъ съ мясистыми плодами (виды Vaccinium, Arctostaphylos Uva ursi, Empetrum; также можжевельникъ [Juniperus communis]). Это свойство должно несомнѣнно находиться въ связи съ пребываніемъ въ такихъ лѣсахъ птицъ, которыя разносятъ поглощенные или прицѣпившіеся къ ихъ перьямъ плоды или сѣмена съ мѣста на мѣсто; такъ, напр., только благодаря птицамъ въ Даніи въ хвойныхъ лѣсахъ, которымъ отъ роду не болѣе сотни лѣтъ, поселились Linnaea, виды грушанки (Pirola) и Goodyera (Вармингъ, X).

Изъ многихъ видовъ хвойнаго лѣса лучше всего изучены европейскіе лѣса. Изъ нихъ заслуживаютъ вниманія слѣдующіе:

**Сосновые лѣса.** Сосна (Pinus silvestris) можетъ расти на весьма различной почвѣ [въ естественныхъ условіяхъ однако всегда довольно тощихъ *)], начиная съ сухого и горячаго песку или каменистаго утеса, покрытаго лишь тонкимъ слоемъ рыхлой почвы, до сырой (иногда мокрой) и мягкой болотистой земли. Это чрезвычайно мало прихотливое дерево и въ этомъ отношеніи напоминаетъ верескъ (см. рис. 43); сосна оказывается деревомъ, требующимъ свѣта (Lichtbaum), поэтому внутреннія ея вѣтви скоро отмираютъ, такъ что стволъ дѣлается голымъ; хвои остаются всего 3—4 года и притомъ только на концахъ вѣтвей и на верхушкѣ. Поэтому соотвѣтственно сказаннымъ условіямъ почва сосноваго лѣса нерѣдко оказывается густо заселенною то однимъ, то другимъ видомъ растительности, которая однако въ общихъ чертахъ сохраняетъ все-таки ксерофильный характеръ и въ экологическомъ отношеніи весьма близка лишайниковой или карликовой боровинѣ. Иногда здѣсь лучше развиваются олеgiй и другіе кустистые лишаи (исландскій лишай [Cetraria Islandica], виды Cladonia), которымъ тутъ спокойнѣе жить, нежели на открытыхъ высотахъ, гдѣ безпрепятственно гуляетъ вѣтеръ; они разстилаютъ по землѣ свой бѣловато-сѣрый коверъ, въ который вкраплены верескъ и другія растенія (Linnaea, Arctostaphylos Uva ursi, виды Pirola, Lycopodium annotinum, L. clavatum, Potentilla silvestris, Viola canina, майникъ [Majanthemum bifolium] и др.). Въ иныхъ случаяхъ чаще встрѣчаются кусты можжевельника, черника (Vaccinium Myrtillus), голубика (V. uliginosum), брусника (V. Vitis idaea), верескъ (Calluna), осина (Populus tremula) и Empetrum, причемъ эти виды и развиваются пышнѣе и выше; даже ель (Picea excelsa) можетъ являться подлѣскомъ. Гёкъ (Höck, III) составилъ списокъ растеній, встрѣчающихся въ сосновыхъ лѣсахъ сѣверной Германіи. Существуютъ сѣверные сосновые лѣса, почва которыхъ затянута чрезвычайно сухимъ покровомъ растеній, состоящимъ изъ Arctostaphylos Uva ursi, Juniperus, Calluna, Betula nana, Antennaria dioica и др.; сюда же кромѣ того входитъ масса лишаевъ (Cladonia) и мховъ (Grimmia и др.). Въ иныхъ мѣстахъ встрѣчаются другіе мхи (Hylocomium, Dicranum), далѣе Luzula pilosa и злаки, особенно Aera (Deschampsia) flexuosa и Festuca ovina (два узколистыхъ, ксерофильныхъ вида), и иныя изъ названныхъ растеній образуютъ вмѣстѣ гораздо болѣе густой и мягкій коверъ.

Такимъ образомъ растенія, покрывающія почву сосноваго лѣса, относятся преимущественно къ группѣ ксерофитовъ; дѣло въ томъ, что почва всегда суха и мало пита-

*) Добавленіе Гребнера.

тельна, свѣтъ и вѣтеръ обыкновенно получаютъ къ ней легкій доступъ и вліяютъ на растительность изсушающимъ образомъ. Однако тотъ или другой изъ представителей мезофильной растительности можетъ поселиться и здѣсь; такъ, напр., южнорусскіе сосновые лѣса, очевидно, сильно отличаются отъ скандинавскихъ, такъ какъ на почвѣ ихъ выростаютъ многіе пышные многолѣтники (Танфильевъ).

[Форма сосны, образующая заросли на боровыхъ болотахъ, представляетъ изъ себя обыкновенно особую расу (turfosa) *)].

Въ сосновомъ лѣсу въ видѣ примѣси нерѣдко встрѣчается и береза; дѣло въ томъ, что сосна и береза- деревья, требующія приблизительно одинаковыхъ количествъ свѣта.

**Еловые лѣса.** Ель (Picea excelsa) растетъ подобно соснѣ на почвахъ различнаго состава, однако она предъявляетъ къ окружающимъ условіямъ значительно болѣе требованій. Это тѣневое дерево, соотвѣтственно чему вѣтви и иглы остаются на немъ значительно дольше, чѣмъ на соснѣ (хвои 8—13 лѣтъ), а корона получаетъ всѣмъ хорошо знакомый видъ конуса. Растительность, покрывающая почву лѣса, находится въ прямой зависимости отъ этого: подлѣска нѣтъ, почва въ наиболѣе темныхъ еловыхъ лѣсахъ подчасъ бываетъ совершенно голою, такъ какъ на густомъ слоѣ иглъ, достигающемъ иногда нѣсколькихъ сантиметровъ толщины, могутъ жить развѣ только нѣкоторые плохо развитые мхи; впрочемъ, къ осени здѣсь попадается иногда цѣлый сонмъ шляпныхъ грибовъ **).

Въ тѣхъ мѣстахъ, куда проникаетъ больше свѣта, ростъ мховъ становится болѣе пышнымъ; въ хорошихъ лѣсахъ почва можетъ быть покрыта сплошнымъ, густымъ, однообразнымъ моховымъ ковромъ (чаще всего составленнымъ изъ видовъ Hylocomium, подушечки котораго лежатъ на землѣ свободно и скрываютъ подъ собою перегной, населенный дождевыми червями; далѣе виды кукушкина льна [Polytrichum], Dicranum и т. д; впрочемъ, послѣдніе 2 вида могутъ образовать и кислый перегной). Среди мохового ковра кое-гдѣ разсыпаны и многія цвѣтковыя растенія, изъ которыхъ нѣкоторыя снабжены ползучими корневищами (кислица [Oxalis Acetosella], Trientalis Europaea, Circaea, черника [Vaccinium Myrtillus], брусника [V. Vitis idaea], виды вѣтреницы [Anemone], фіалка [Viola silvatica], Linnaea, виды грушанки [Pirola], папоротники, плауны и т. д.). Эти растенія оказываются обыкновенно ясно выраженными тѣнелюбами, причемъ нѣкоторые вмѣстѣ съ тѣмъ еще и сапрофиты (Monotropa [см. стр. 232], Goodyera и др.). Для лишаевъ еловый лѣсъ оказывается обыкновенно слишкомъ темнымъ, ни стволы деревьевъ, ни почва, не несутъ на себѣ ягелей. Исключеніе представляютъ изъ себя однако лѣса, растущіе на тощей почвѣ или высокихъ горахъ, гдѣ съ вѣтвей свѣшивается сѣдой борода-лишайникъ (Usnea barbata) и сообщаетъ лѣсу своеобразный обликъ (Блиттъ).

На самомъ сѣверѣ Европы условія оказываются иногда нѣсколько иными: почва здѣсь даетъ пріютъ большому числу ксерофильныхъ карликовыхъ кустарниковъ сосноваго лѣса; здѣсь можетъ появиться подлѣсокъ изъ Salix, Betula, Alnus, Sambucus nigra и т. д., и встрѣчаются также лишаи, хотя и въ небольшихъ количествахъ.

Еловые лѣса, конечно, гораздо дольше сохраняютъ въ себѣ влагу, нежели сосновые, и потому они находятся въ меньшей зависимости отъ выпадающихъ осадковъ, чѣмъ эти послѣдніе. Въ еловыхъ лѣсахъ нерѣдко попадается и кислый перегной (ср. Гребе); слой иглъ, покрывающій почву, можетъ быть пронизанъ тонкими корешками ели и образовать торфъ, подъ которымъ залегаетъ подзолистый песокъ или ортштейнъ, совершенно такъ же,

*) Добавленіе Гребнера.

**) Особенно часто подъ елками встрѣчаются такъ наз. подосиновики (Boletus viripellis), какъ то хорошо извѣстно всякому любителю грибовъ.

*Прим. перев.*

какъ это бываетъ въ вересковой (Calluna) боровинѣ или въ буковыхъ лѣсахъ. Кислый перегной въ еловомъ лѣсу свѣтлѣе и менѣе плотенъ, чѣмъ такой же сырой гумусъ въ вересковой боровинѣ или въ буковомъ лѣсу (П. Е. Мюллеръ).

Ель нерѣдко пускаетъ изъ нижнихъ, почти стелющихся по землѣ вѣтвей боковые корни и новые побѣги. Вслѣдствіе этого она можетъ стать многоствольною и образовать цѣлыя заросли (I. M. Norman). Въ этомъ заключается ея преимущество передъ сосною; сосна всегда сохраняетъ видъ дерева до тѣхъ самыхъ поръ, пока окружающія условія не положатъ предѣла ея распространенію, между тѣмъ какъ ель въ Лапландіи стелется по землѣ и получаетъ корявый видъ (стр. 69), благодаря чему можетъ выйти далеко за предѣлы распространенія лѣсовъ (Кильманъ, ср. рис. на стр. 69); подобную же форму ели можно найти и на норвежскихъ берегахъ (Блиттъ).

**Горная сосна** (криволѣсье; Pinus montana, ср. П. Е. Мюллеръ, II, Ашерзонъ и Гребнеръ, I) образуетъ на Пиренеяхъ и во французской части Альпъ стройные лѣса, однако далѣе къ востоку она обращается въ криволѣсье (сосновый стланецъ), и, уступая въ жизненной конкуренціи лучшія мѣста другимъ видамъ, сама довольствуется самыми плохими мѣстами обитанія. Это безъ сомнѣнія тѣнелюбъ, хотя и далеко не въ столь сильной степени какъ ель (ср. стр. 10), и потому почва въ такихъ лѣсахъ населена скудно.

Замѣчательно то, что этотъ видъ встрѣчается какъ на самыхъ сухихъ и малоплодородныхъ утесахъ горъ, такъ и на сырой болотистой почвѣ, причемъ въ томъ и другомъ случаѣ образуются шершавыя заросли или кустарниковые лѣса. На болотахъ подъ горной сосною растутъ частью кустарники въ родѣ багульника (Ledum palustre), Andromeda Polifolia, Calluna, голубика (Vaccinium uliginosum), черника (V. Myrtillus), брусника (V. Vitis idaea), клюква (V. Oxycoccus), частью низкорослыя травы въ родѣ пушицы (Eriophorum) и осоки (Carex) или мхи (Hylocomium, Dicranum и Sphagnum), далѣе лишайники. Такое образованіе можно назвать заросшимъ деревьями вересковымъ болотомъ (стр. 142). Многія изъ составляющихъ его растеній построены ксерофильно (стр. 145). Обыкновенная сосна (Pinus silvestris), какъ уже было замѣчено, подобнымъ же образомъ можетъ переселиться на болота. Эти сосны представляютъ изъ себя самыя нетребовательныя, самыя закаленныя растенія, будь то кустарниковая ихъ форма или древовидная. Они могутъ расти на самой неудобной для растеній почвѣ (ср. стр. 146 и Гребнеръ, V, VI).

**Смѣшанные лѣса.** Во многихъ хвойныхъ лѣсахъ встрѣчается нѣсколько видовъ въ смѣси другъ съ другомъ; особенно рѣзко бросается это въ глаза въ Европѣ, если подвигаться съ запада на востокъ (можетъ-быть, потому, что почва здѣсь дольше была заселена растеніями, чѣмъ на сѣверо-западѣ, и потому еще, что переселеніе растеній шло съ востока на западъ). Въ Пермской губерніи напр. къ еловымъ лѣсамъ (изъ Picea excelsa и P. obovata) примѣшиваются экземпляры лиственницы (Larix sibirica), кедра (Pinus Cembra), сибирской пихты (Abies sibirica) и лиственныхъ деревьевъ. Характеръ растительности, населяющей почву лѣса, и здѣсь, какъ всегда, зависитъ отъ количества проходящаго сквозь кроны деревьевъ свѣта; тутъ встрѣчаются тѣ же самые моховые ковры съ разсыпанными среди нихъ цвѣтковыми растеніями, относящимися даже къ тѣмъ же самымъ видамъ, которые встрѣчаются и у насъ.

Изъ другихъ вѣчнозеленыхъ хвойныхъ лѣсовъ заслуживаютъ вниманія еще нѣкоторые, изъ которыхъ назовемъ, напр., слѣдующіе: [такъ наз. Pineta (составленные изъ Pinus Pinea (см. рис. и прилагаемую таблицу) въ средиземноморской области съ сопровождающей ихъ очень интересною, частью ксерофильною, частью болотисто-солончаковою флорою (ср. Ашерзонъ-Гребнеръ, III) *)] затѣмъ упомянемъ о большихъ лѣсахъ южной Европы,

---

*) Добавленіе Гребнера.

состоящихъ изъ Pinus Halepensis (Флао, III), которые вытѣсняютъ падубъ (Quercus Ilex) съ тѣхъ мѣстъ, гдѣ каменистыя породы въ сильной степени вывѣтрились; далѣе вспомнимъ о лѣсахъ ливанскихъ кедровъ (см. приложен. таблицу); сюда же относятся высокіе лѣса изъ Abies и Pinus Сѣверной Америки, причемъ на крайнемъ сѣверѣ они растутъ на мерзлой почвѣ; физіономія ихъ отчасти отличается отъ облика европейскихъ хвойныхъ лѣсовъ (срав. Майръ); наконецъ сюда же принадлежатъ пинаресъ Канарскихъ острововъ (Христъ). Послѣдніе состоятъ изъ Pinus Canariensis и растутъ на высотѣ отъ 1600—2000 метровъ выше уровня моря преимущественно на сухихъ, открытыхъ дѣйствію вѣтра и залитыхъ солнцемъ склонахъ (лавровый лѣсъ выбираетъ болѣе сырую почву). P. Canariensis (Pinar) имѣетъ конусовидный стволъ, несущій вѣтви до самой земли, на которыхъ сидятъ хвои до 15 см. длины, свѣшивающіяся въ видѣ изящныхъ дугъ. Въ такихъ лѣсахъ не услышишь пѣнія птицъ, только вѣтеръ завываетъ здѣсь.



Рис. 64. Итальянская сосна (*Pinus Pinea*). На заднемъ планѣ слѣва кипарисъ, справа масличное дерево. (По Воссидло).

Какъ самый лѣсъ, такъ и растительность, селящаяся на его почвѣ, сильно отличаются отъ нашей сѣверной природы; тутъ больше всего видовъ каменнаго розана (Cistus) и дрока (Genista), тѣхъ самыхъ ксерофильныхъ родовъ, съ которыми мы встрѣчались въ средиземноморской флорѣ, гдѣ они играютъ выдающуюся роль; они являются здѣсь отраженіемъ маквисовъ и гариги, подобно тому, какъ въ сѣверныхъ лѣсахъ эта растительность соотвѣтствуетъ въ главныхъ своихъ чертахъ лишайниковой и карликовой боровинѣ. Кромѣ названныхъ кустарниковъ здѣсь часто встрѣчаются Daphne Cnidium, Asphodelus ramosus, папоротникъ Notochlaena Marantae, два вида Adenocarpus (бобовыя) и мн. др.

Въ Бразиліи, начиная съ тропика (козерога) и далѣе къ югу, встрѣчаются обширные, почти чистые лѣса Araucaria Brasiliensis. Это дерево съ весьма широкими иглами несетъ темнозеленую крону, напоминающую крону итальянской сосны (ср. Марціусъ). Вполнѣ понятно, что тутъ можно встрѣтить много спеціальныхъ формъ, характеризующихъ тропики, напр. появленіе эпифитныхъ цвѣтковыхъ растеній.

### Классъ сообществъ. **Хвойные лѣса, мѣняющіе листву.**

Лѣса лиственницы. Виды лиственницы (Larix) оказываются наиболѣе способными переносить сильный морозъ, такъ какъ они скидываютъ на зиму свои игловидныя листья. Даже вокругъ полюса холода, въ Сибири, онѣ образуютъ лѣса (L. Sibirica), переносятъ гораздо большую сухость, чѣмъ ель, и могутъ довольствоваться очень короткимъ вегетаціоннымъ періодомъ, потому, можетъ-быть, что ихъ быстро испаряющія воду иглы гораздо скорѣе способны исполнять фотосинтетическую работу, чѣмъ вѣчнозеленые виды. Лиственницы поэтому значительно меньше зависятъ отъ зимней стужи, нежели отъ лѣтней жары; это типично континентальныя деревья. Кромѣ того въ нихъ можно признать типичныя свѣтовыя деревья; потому лѣса лиственницы пропускаютъ много свѣту, и почва такихъ лѣсовъ покрыта многочисленными травянистыми цвѣтковыми растеніями, а также мхами и папоротниками; въ альпійскихъ лиственничныхъ лѣсахъ (L. decidua = L. Europaea) встрѣчаются напр. Arnica montana, Solidago alpestris, Campanula barbata, много орхидныхъ и др. На Алтаѣ повидимому лиственничные лѣса даже вытѣсняются этой мезофильной растительностью травъ и злаковъ. По Краснову въ этихъ лѣсахъ стоятъ гигантскія столѣтнія лиственницы группами или по одиночкѣ, на большихъ разстояніяхъ другъ отъ друга, а на старой перегнойной почвѣ, образовавшейся изъ массы опавшихъ мелкихъ иглъ, развивается столь высокая и пышная травяная растительность, что въ ней легко даже спрятаться. Эта растительность состоитъ изъ видовъ Aconitum, Delphinium, Paeonia, Clematis (Atragene) и др. Каждый годъ въ это море травъ сбрасываются милліоны сѣмянъ лиственницы; однако лишь весьма немногія изъ нихъ находятъ достаточно мѣста для прорастанія: лѣсъ здѣсь повидимому обреченъ на погибель.

Хвойныя деревья, мѣняющія листву, настолько отличаются отъ другихъ хвойныхъ рѣшительно всѣми условіями своей жизни, что ихъ слѣдуетъ выдѣлить въ особый классъ сообществъ [они образуютъ безусловный переходъ къ мезофильнымъ лѣсамъ *)].

### Классъ сообществъ. **Ксерофильные лиственные лѣса.**

Наши сѣверные лѣса, составленные изъ дуба, бука и другихъ деревьевъ, безъ сомнѣнія защищаются отъ высыханія своею способностью сбрасывать листья, въ другихъ же отношеніяхъ никакъ не могутъ быть признаны ксерофитами — ихъ слѣдуетъ во всякомъ случаѣ отнести къ мезофильной растительности. Пожалуй то же самое касается и березы, хотя во многихъ отношеніяхъ она экологически близка ксерофитамъ (стр. 225); она можетъ расти какъ на очень сухой, такъ и на очень влажной почвѣ и подобно ели встрѣчается въ видѣ корявыхъ зарослей [на болотахъ, напр., видъ, Betula Carpatica **)], на лишайниковыхъ боровинахъ Лапландіи [равно какъ и на боровинахъ Германіи ***)]. На почвѣ березовыхъ лѣсовъ, выросшихъ на сухой землѣ, появляется почти та же самая растительность, что и въ сосновыхъ лѣсахъ; однако тамъ, гдѣ береза растетъ на болѣе влажныхъ мѣстахъ, на почвѣ ея лѣса появляются высокія, широколистныя лѣсныя растенія (напр. на Кольскомъ полуостровѣ Veratrum, Archangelica, Aconitum, Ligularia и др.). Подобно соснѣ и береза является весьма мало прихотливымъ свѣтолюбомъ и чрезвычайно вынослива. Чтобы познакомиться съ настоящими ксерофильными лиственными лѣсами, намъ необходимо обратиться къ тропическимъ и подтропическимъ мѣстностямъ: уже въ средиземноморской области мы можемъ встрѣтить представителей такихъ лѣсовъ. Листья вѣчнозеленыхъ видовъ болѣе или менѣе ланцетовидны или имѣютъ эллиптическую форму и не разсѣчены, цѣльнокрайни, тверды и кожистой консистенціи (олив-

---

*) Вставка Гребнера.
**) Вставка Гребнера.
***) Вставка Гребнера.

ковая [см. рис. на стр. 236], олеандровая, лавровая и эйкалиптовая и др. формы Гризебаха): иногда листья бываютъ и сложные (чаще перистые или двоякоперистые).

Средиземноморскіе дубовые лѣса. Въ средиземноморскихъ странахъ, гдѣ дожди приходятся на зиму, а лѣто сухое и жаркое, встрѣчаются низкорослые лѣса вѣчнозеленыхъ деревьевъ, напр. дуба, главнымъ образомъ каменнаго дуба (Quercus Ilex). Этотъ видъ несетъ ланцетовидные, колючіе, покрытые шерстью листья и оказывается настоящимъ ксерофитомъ, предпочитающимъ сухую, каменистую, а въ иныхъ случаяхъ прямо даже скалистую почву. Къ нему присоединяется множество другихъ кустарниковъ или деревьевъ, также полукустарниковъ и многолѣтниковъ, которые всѣ построены ксерофильно; ихъ частью можно вновь встрѣтить въ гаригахъ или маквисахъ. «Гарига — это лѣсъ безъ деревьевъ, т.-е. одинъ подлѣсокъ» (Флао). Изъ такихъ растеній назовемъ Quercus coccifera, низкорослый кустарниковый дубъ, овладѣвающій при посредствѣ своихъ прикорневыхъ побѣговъ цѣлыми обширными пространствами гариги и образующій низкій, совершенно безполезный кустарникъ; затѣмъ Juniperus Oxycedrus *), виды каменнаго розана (Cistus), земляничникъ (Arbutus Unedo), калина (Viburnum Tinus), держидерево (Paliurus australis), падубъ (Ilex Aquifolium) и др. Тутъ же попадаются и маленькія ліаны: жимолость (Lonicera implexa), Smilax aspera, Rosa sempervirens и др.

На большихъ высотахъ на холодной, глинистой почвѣ на мѣсто вѣчнозеленаго появляется мѣняющая листья разновидность дуба (Quercus sessiliflora var. pubescens), также типично ксерофильная форма, снабженная твердыми, опушенными листьями (Флао, III).

Затѣмъ въ средиземноморской области встрѣчаются лѣса маслины или, вѣрнѣе, оливковыя плантаціи, составленныя изъ Olea Europea, ясно выраженнаго ксерофильнаго вида (стр. 175). [О защитѣ дубовъ и буковъ въ средиземноморской области см. рис. и примѣч. на стр. 176].

Другіе типично ксерофильные лѣса появляются подъ тропиками. До нѣкоторой степени уже близки такимъ лѣсамъ бразильскіе Campos cerrados (см. стр. 221). Въ болѣе сѣверныхъ и центральныхъ областяхъ Бразиліи, особенно на известковой почвѣ, встрѣчаются лѣса катинга (см. приложенную таблицу), извѣстныя по описаніямъ путешествія Марціуса; большинство деревьевъ борется здѣсь съ продолжительнымъ зноемъ и сухостью путемъ сбрасыванія листьевъ, почему въ сухое время года въ лѣсахъ этихъ царитъ нестерпимая жара. Здѣсь можно замѣтить своеобразныя древесныя породы: самою извѣстною изъ нихъ является шерстяное дерево (Chorisia crispiflora сем. Bombaceae) съ вздутымъ на подобіе бочки стволомъ (см. таблицу), рыхлая и мягкая древесина котораго служитъ растенію гигантскимъ водянымъ резервуаромъ (срав. Марціусъ, t. 30): Spondias tuberosa вѣроятно хранитъ воду въ подземныхъ корневыхъ вздутіяхъ. Болѣе низкія деревья и кустарники оказываются вѣчнозелеными, но зато находятъ средство противъ испаренія въ кожистыхъ, толстыхъ и твердыхъ листьяхъ, покрытыхъ притомъ иногда бѣлымъ войлокомъ. Въ лѣсахъ катинга водится много колючихъ и жгучихся растеній (Jatropha и др.), растетъ цѣлый рядъ столбчатыхъ кактусовъ (см. таблицы при стр. 171, 172) и другихъ суккулентовъ. Это лѣса, пріобрѣтающіе зеленую окраску во время дождя. Лишь только сухое время года смѣнится первыми весенними дождями, какъ чрезвычайно быстро начинаютъ развертываться листья; въ какихъ-нибудь одинъ-два дня все можетъ покрыться зеленью. Совершенно то же самое наблюдается въ вестъ-индскихъ сухихъ кустарникахъ или кустарниковыхъ лѣсахъ. Важная роль воды какъ фитогеографическаго фактора проявляется здѣсь разнообразными

*) На южномъ берегу Крыма этотъ можжевельникъ даетъ пріютъ интереснѣйшему паразиту, близкому къ омелѣ, Arceutobium Oxycedri. *Прим. перев.*

способами; въ случаѣ если близъ поверхности земли есть доступная корнямъ почвенная вода, то лѣса катинга, какъ говорятъ, могутъ оставаться зелеными въ продолженіе всего года.

Аргентинская чанаровая степь и растительность Monte, описанныя у насъ на стр. 229 подъ рубрикою кустарниковъ, Браккебушемъ и др., считаются лѣсами. Почва покрыта здѣсь незначительнымъ слоемъ перегноя, который нерѣдко исчезаетъ, такъ какъ растительность эта бросаетъ лишь ничтожную тѣнь, осадковъ мало и вода быстро просачивается въ почву. Смотря по виду преобладающихъ древесныхъ породъ, различаютъ нѣсколько родовъ зарослей. Здѣсь выступаетъ на сцену множество ліанъ и нѣсколько эпифитовъ изъ цвѣтковыхъ растеній: въ этомъ сказывается близость тропиковъ.

Подобные же лѣса встрѣчаются и въ Африкѣ. Лиственные лѣса Судана почти 6 мѣсяцевъ подрядъ стоятъ голыми: даже бамбукъ теряетъ листья; баобабъ лишенъ листьевъ съ декабря по іюль (см. таблицу при стр. 151).

Вѣчнозеленые эвкалиптовые лѣса Австраліи также должны быть причислены къ типу ксерофильныхъ. Они даютъ мало тѣни—пропускаютъ, стало-быть, много свѣту, такъ какъ матовые грязнозеленые листья узкіе или цилиндрическіе или обращены къ солнцу ребромъ; всѣ эти листья тверды и кожисты (объ анатоміи ихъ см. Чирхъ, I). Такъ какъ деревья эти даютъ, какъ уже было сказано, мало тѣни, то почва лѣса покрывается злаками и цвѣтущими травами: «особенностью австралійской флоры является покрытая травою степь, среди которой растутъ деревья». «Цвѣты смѣняются быстро одинъ за другимъ: сначала цвѣтутъ клубневыя изъ однодольныхъ, затѣмъ каждую недѣлю ихъ смѣняютъ другія формы, а далѣе вплоть до самой засухи и въ продолженіе ея выдерживаютъ многочисленныя сложноцвѣтныя, именно иммортельки (Gnaphaliae)» (Гризебахъ). Если смотрѣть на данную мѣстность издали, она кажется густо покрытой лѣсомъ, между тѣмъ по такому эвкалиптовому лѣсу можно ѣздить въ повозкѣ по всѣмъ направленіямъ. Мы встрѣчаемся здѣсь съ соединеніемъ степи или саванны (стр. 221) съ лѣсомъ.

### Классъ сообществъ: **Лѣса, лишенные листьевъ.**

Къ замѣчательнѣйшимъ формамъ лѣса можно отнести лѣса тьеморо, сложенные изъ видовъ казуарины (Casuarina), растущіе на сухой, голой почвѣ горныхъ областей восточной части Явы и на Зондскихъ островахъ, гдѣ количество выпадающихъ осадковъ ничтожно, и пористая почва не удерживаетъ ихъ. Средство защиты противъ чрезмѣрнаго испаренія эти растенія находятъ въ своеобразномъ строеніи побѣга: это почти лишенные листьевъ, цилиндрическіе темные, матовые или зеленые побѣги, напоминающіе хвощи; устьица у нихъ обыкновенно заложены въ глубокихъ бороздахъ вѣтвей. Шимперъ (VI) описалъ такіе лѣса на яванской горѣ Гунунгъ Ардюно приблизительно на 2500—3000 метрахъ вышины. Почва покрыта бурыми, мертвыми вѣтвями казуарины, похожими на иглы—совершенно такъ же, какъ въ европейскихъ сосновыхъ лѣсахъ почва покрыта хвоей: на этомъ слоѣ растутъ нѣкоторыя травы, напр. узколистая Festuca nubigena и Euphorbia Javanica, которыя попадаются въ большихъ количествахъ. Дерновинки маленькихъ фіалокъ, лишенныхъ запаха (Viola serpens и др.), подорожникъ (Plantago Asiatica), маленькія зонтичныя съ бѣлыми цвѣтами (виды Pimpinella), маленькія сушеницы (виды Gnaphalium) и главнымъ образомъ папоротникъ-орлякъ (Pteridium aquilinum) сообщаютъ флорѣ совсѣмъ европейскій характеръ. На менѣе крутыхъ склонахъ растительность становится болѣе пышною, къ ней присоединяются многіе кустарники, между прочимъ виды Antennaria и Rubus pruinosus. Изъ травъ Sonchus Javanicus весьма напоминаетъ нашъ S. arvensis, а Valeriana Javanica очень сходна съ нашей обыкновенной валеріаною (V. officinalis), кромѣ того изъ европейскихъ родовъ здѣсь встрѣчаются напр. Ranunculus prolifer, Galium Javanicum, Alchemilla villosa, Cynoglossum Javanicum и Agrimonia Javanica. Мховъ тутъ очень мало.

# ОТДѢЛЪ ПЯТЫЙ.

## Сообщества галофитовъ (солончаковыхъ).

---

## ГЛАВА I.

### Общія замѣчанія.

Солончаковая почва встрѣчается на землѣ во многихъ мѣстахъ, именно вдоль побережій всѣхъ океановъ и морей и по берегамъ внутреннихъ соленыхъ озеръ и соляныхъ источниковъ (напр. во многихъ мѣстахъ средней Германіи; срав. Ашерзонъ, Петри), а также во внутреннихъ, бѣдныхъ осадками частяхъ большихъ континентовъ, повидимому больше на днѣ стараго, усохшаго моря, которое не могло еще совершенно опрѣсниться выщелачивающимъ дѣйствіемъ выпадающихъ дождей. По Бунге существуетъ девять такихъ большихъ областей солончаковъ, изъ которыхъ каждая отличается своими флористическими особенностями: австралійская низменность, пампасы, внутреннія части Сѣверной Америки, западная часть средиземноморской области, восточная часть средиземноморской области, южная Африка, бассейнъ Краснаго моря, бассейнъ Каспійскаго моря, Средняя Азія. Соли, о которыхъ въ данномъ случаѣ идетъ рѣчь, сводятся главнымъ образомъ къ поваренной, гипсу и магнезіальнымъ солямъ.

Вездѣ, гдѣ почва содержитъ въ себѣ соль, появляется совершенно своеобразная растительность, которая слагается изъ представителей лишь извѣстнаго, небольшого числа семейства, причемъ формы ихъ въ морфологическомъ отношеніи весьма оригинальны. Солончаковая растительность оказывается въ высокой степени нечувствительною къ климатическимъ факторамъ, напр. къ высотѣ надъ уровнемъ моря; во всѣхъ частяхъ свѣта, во всякихъ климатахъ и на разныхъ высотахъ, какихъ эти растенія только могутъ достигнуть, повсюду они носятъ одинъ спеціальный обликъ. Нѣкоторые виды имѣютъ даже очень обширную область распространенія, напр. Salsola Kali (во многихъ мѣстностяхъ она утрачиваетъ характеръ солончаковаго растенія) и Glaux maritima, встрѣчающіеся не только на побережьяхъ сѣверо-западной Европы, даже на дождливыхъ берегахъ Норвегіи, но также и на солончаковыхъ степяхъ Тибета; въ Сѣверной Америкѣ Salsola сдѣлалась назойливой сорной травою въ поляхъ.

Всѣ вообще солончаки отличаются бѣдностью флоры и рѣдкимъ растительнымъ покровомъ. Объ исключающемъ дѣйствіи соли у насъ уже шла рѣчь на стр. 64. Здѣсь мы прибавимъ только то, что не малая роль достается на долю способности почвы къ высыханію, такъ какъ даже ничтожное количество соли (приблизительно $1\%$) можетъ изгнать уже всѣ растенія, кромѣ солончаковыхъ, съ данной почвы, когда она просушивается легко, между тѣмъ какъ въ противномъ случаѣ для этой цѣли требуется $2—3\%$ соли.

Слѣдующія семейства растеній особенно любятъ соль: маревыя (Chenopodiaceae), Aizoaceae, Plumbaginaceae, Portulacaceae, Tamaricaceae, Frankeniaceae, Rhizophoraceae и Zygophyllaceae. Кромѣ того на солончаковой почвѣ встрѣчаются еще представители слѣдующихъ семействъ: крестоцвѣтныхъ, гвоздичныхъ, молочайныхъ, осоковыхъ,

злаковъ, мальвовыхъ, первоцвѣтовъ, спаржевыхъ, сложноцвѣтныхъ и мн. др. Типично избѣгающими соли семействами будутъ напр. березовыя, буковыя, перечныя, крапивныя, розоцвѣтныя, вересковыя, аройниковыя и т. д. Мхи и лишайники также не въ состояніи развиваться на солончаковой почвѣ.

---

# ГЛАВА II.

## Особенности жизненныхъ формъ.

Біологическія особенности. Въ солончаковой растительности встрѣчаются представители какъ одно-, такъ и многолѣтнихъ травъ и деревянистыхъ видовъ (кустарниковъ и деревьевъ). Число однолѣтнихъ видовъ повидимому очень велико; такъ напр., по Масклефу (Masclef) изъ 35 видовъ сѣверной Франціи, приуроченныхъ къ солончакамъ, 20 видовъ оказываются многолѣтниками, а остальные, т.-е. почти половина, цвѣтутъ всего лишь одинъ разъ. Въ чемъ кроется причина этого сравнительно большого числа однолѣтнихъ видовъ, пока еще неизвѣстно; вѣроятно появленіе однолѣтниковъ косвенно вызывается тѣмъ, что солончаковая почва обыкновенно бываетъ очень открыта, и потому приноровленные къ ней (однолѣтніе) виды легко находятъ себѣ на ней пріютъ.

Своеобразность строенія. Уже раньше (стр. 98, 149 и 202) мы указывали на большое сходство во внѣшнемъ и внутреннемъ строеніи между галофитными и ксерофитными формами. Мы встрѣчаемся здѣсь вновь со слѣдующими морфологическими (и анатомическими) свойствами ксерофитовъ.

Самымъ характернымъ свойствомъ солончаковыхъ является весьма часто встрѣчающаяся среди этихъ растеній суккулентность: листья у большинства формъ толсты и мясисты; они свѣтлы и болѣе или менѣе прозрачны. Объясняется это частью сочностью клѣтокъ и небольшимъ содержаніемъ въ нихъ хлорофилла, частью малымъ развитіемъ межклѣтныхъ пространствъ. Издавна уже извѣстно, что извѣстные виды существуютъ въ двухъ формахъ: одна обыкновенная, а другая, сочная, толстолистая солончаковая или приморская форма (примѣры: Lotus corniculatus, Geranium Robertianum [Convolvulus arvensis *)], Matricaria inodora, Hieracium umbellatum). Культурные опыты (Баталинъ, Лесажъ) точно также показали, что извѣстныя солончаковыя растенія на обыкновенной, лишенной соли почвѣ получаютъ болѣе тонкіе листья и вообще лишаются своихъ характерныхъ признаковъ (Cakile maritima, Cochlearia officinalis, Salicornia herbacea [см. рис. 50], Spergularia media, Salsola Soda и др.), между тѣмъ какъ другіе виды не измѣняются, и что, наоборотъ, извѣстныя сухопутныя растенія при культурѣ на солончаковой почвѣ (при поливкѣ растворомъ хлористаго натрія) получаютъ толстые листья (напр. Lotus corniculatus, Plantago major). Это утолщеніе листа обусловливается главнымъ образомъ увеличеніемъ клѣтокъ мезофилла; онѣ становятся округлыми и увеличиваются въ объемѣ; особенно мало хлорофилла остается во внутреннихъ клѣткахъ, которыя дѣлаются совершенно свѣтлыми и образуютъ почти совсѣмъ типичную водяную ткань. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ появляется и настоящая водяная ткань и окружена бываетъ палиссадною тканью, напр. у Salsola Kali (у Арескоуга, I), Batis maritima (см. рис. на стр. 52 и у Варминга, VI) и въ стебляхъ Salicornia. Слизевыя клѣтки здѣсь такъ же наблюдаются, какъ и у ксерофитовъ. Гиподермальная водяная ткань встрѣчается у видовъ съ болѣе кожистыми листьями, напр. у листьевъ мангровыхъ

*) Вставка Гребнера

растеній (здѣсь также встрѣчаются большія слизевыя клѣточки; Sonneratia), изъ злаковъ у Spinifex squarrosus.

Сама палиссадная ткань у солончаковыхъ развита очень мощно. Лесажъ доказалъ путемъ опыта, что отдѣльныя клѣтки становятся выше и часто дѣлятся поперечными перегородками; морфологически соль дѣйствуетъ приблизительно такъ же, какъ и солнечный свѣтъ. По Шимперу въ «формаціи Barringtonia» растенія, поселившіяся вблизи самаго моря, обладаютъ болѣе толстыми листьями, вслѣдствіе мощнаго развитія палиссадной ткани, чѣмъ особи, живущія дальше отъ моря.

Межклѣтныя пространства сильно уменьшаются (Лесажъ).

Большинство растеній сосредоточиваетъ свои соки въ листьяхъ (форма «маревыхъ» Гризебаха [Chenopodeenform]), однако существуютъ и такія, у которыхъ сочнымъ становится стебель, напр. Salicornia и виды Caralluma (асклепіадовое).

Суккулентныя сочныя растенія въ обыкновенныхъ случаяхъ окрашены въ темнозеленый цвѣтъ, который позже переходитъ въ зеленовато-желтый или красный цвѣта; когда вся остальная зелень уже бываетъ выжжена солнцемъ, они образуютъ на солончаковой почвѣ. напр. въ извѣстныхъ степяхъ вокругъ Каспійскаго (и Чернаго!) моря, единственную зелень, на которой можетъ остановиться глазъ. Лесажъ доказалъ посредствомъ опытовъ, что при увеличеніи содержанія соли количество хлорофилла въ нихъ иногда убываетъ, такъ какъ хлорофилльныя зерна становятся мельче и уменьшаются въ числѣ. Восковой налетъ встрѣчается у весьма многихъ видовъ, получающихъ вслѣдствіе этого голубоватый или матовый оттѣнокъ (Eryngium maritimum, Triticum junceum, Crambe maritima, Mertensia maritima, Glaucium flavum, Spinifex squarrosus и др.).

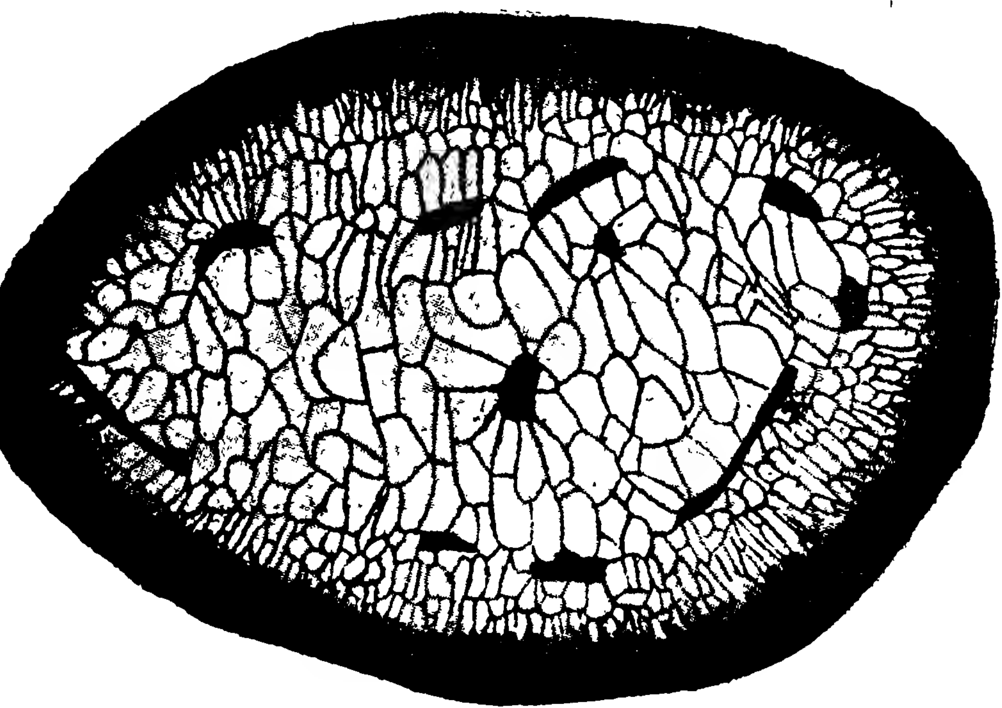


Рис. 65. *Sesuvium portulacastrum*. Тропическій суккулентъ - солончакъ. Поперечный разрѣзъ черезъ листъ. (По Шимперу).

Большинство солончаковыхъ оказывается голыми растеніями. Впрочемъ нѣкоторые виды опушены, однако волоски рѣдко бываютъ сѣрыми и мягкими (Kochia hirsuta, Senecio candicans). Опушенныя солончаковыя обыкновенно растутъ на пескѣ; нерѣдко они несутъ спеціальные водяные волоски (стр. 169), большія, шаровидныя, тонкостѣнныя конечныя клѣтки которыхъ, имѣющія видъ бисеринокъ и наполненныя сокомъ («мука») отпадаютъ или съеживаются въ матово-сѣрую пелену (Atriplex, Mesembryanthemum).

Кожистые и глянцовитые листья встрѣчаются у кустарниковъ и деревьевъ мангровыхъ болотъ и родственныхъ типовъ растительности (Rhizophora, Bruguiera, Nipa fruticans), затѣмъ въ береговыхъ лѣсахъ, растущихъ на песчаной почвѣ.

Устьица по имѣющимся въ литературѣ немногочисленнымъ даннымъ приходятся у настоящихъ суккулентныхъ солончаковыхъ изъ береговой флоры обыкновенно на поверхности листа, а не погружены въ него. Утолщенія и кутикуляризація эпидерма незначительны; это очень характерно и могло бы служить указаніемъ на то, что воздухъ въ данномъ мѣстѣ рѣдко бываетъ сухимъ, однако надо полагать, что защита противъ сильнаго испаренія достигается инымъ путемъ. Впрочемъ извѣстны и исключенія, напр. мангровая растительность (см. рис. 39), саксаулъ и др.

Что касается морфологіи этихъ формъ, то упомянемъ объ опытахъ Лесажа, по которымъ высота растѣній по крайней мѣрѣ у извѣстныхъ видовъ, напр. у кресса (Lepi-

dium sativum) на солончаковой почвѣ уменьшается. Солончаковыя не достигаютъ обыкновенно ни значительной высоты, ни большого объема. Изъ опытовъ Штанге и другихъ изслѣдователей можно сдѣлать тотъ выводъ, что концентрированный питательный растворъ солей (не только поваренной, но также селитры или глицерина) задерживаетъ ростъ въ длину, причемъ однако ростъ въ толщину далеко не всегда увеличивается въ соотвѣтствующей степени.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что галофиты точно такъ же стремятся къ уменьшенію своей поверхности, что и ксерофиты; это стремленіе ихъ сказывается напр. въ томъ, что листья у нихъ остаются маленькими. Опыты Лесажа показали, что при увеличеніи количества соли въ почвѣ листья становятся меньше и вмѣстѣ съ тѣмъ толще. Нерѣдко они дѣлаются линейными или полуцилиндрическими (Suaeda, Portulaca, Salsola и др.) лопатовидная или удлиненная формы встрѣчаются очень часто. Листья лишь въ рѣдкихъ случаяхъ бываютъ надрѣзанными—обыкновенно они остаются нераздѣленными и цѣльнокрайними. Нѣкоторыя растенія несутъ на себѣ чешуйчатые листья, напр. тамарискъ (Tamarix); другіе становятся почти лишенными листьевъ суккулентами, напр. Salicornia (см. рис. 50), Halocnemum, Arthrocnemum, Haloxylon; иногда они оказываются почти лишенными сока, каковы напр. хвойникъ (Ephedra, см. рис. 45) или казуарина (Casuarina).

Вересковидный листъ (стр. 156) съ опушенной бороздкою на нижней своей поверхности, въ которой лежатъ устьица, характеренъ для Niderleinia juniperoides (сем. Frankeniaceae, изъ аргентинскихъ солончаковыхъ степей), видовъ Frankenia и др. У одного вида Lippia (L. Acantholippia Riojana, сем. вербеновыхъ) листья прижимаются къ стеблю въ вертикальномъ направленіи; между стеблемъ и листомъ располагаются волоски, а на наружной фотосинтезирующей поверхности находятся глубокія, опушенныя волосками борозды.

Очень часто листья принимаютъ здѣсь то же самое вертикальное положеніе, что и у многихъ ксерофитовъ, такъ что когда солнце бываетъ въ зенитѣ, лучи его встрѣчаютъ ихъ подъ очень острымъ угломъ, результатомъ чего оказывается изолатеральное (т.-е. одинаковое съ обѣихъ сторонъ) строеніе листа; примѣрами могутъ служить Atriplex (Obione) portulacoides, Suaeda maritima, Sesuvium Portulacastrum и часть видовъ мангровой растительности по Іогову, Карстену, Вармингу и др.).

Стебли галофитовъ часто стелются по землѣ, исходя въ видѣ лучей во всѣ стороны отъ одной центральной точки, основанія главной оси; сама главная ось также стелется. Подобное явленіе замѣчается у видовъ Atriplex, Suaeda, Salsola и другихъ маревыхъ, затѣмъ у Polygonum persicaria и родственныхъ ей формъ, у Senecio vulgaris и другихъ растеній нашихъ побережій. Такая форма побѣговъ не зависитъ отъ дѣйствія вѣтра, иначе они держались бы одного какого-нибудь опредѣленнаго направленія; между тѣмъ большая неправильность указываетъ на мѣстныя причины, которыя вѣроятно сводятся къ неравномѣрному нагрѣванію почвы, которая нерѣдко бываетъ каменистою (стр. 22).

Изъ анатомическихъ особенностей водяной ткани скажемъ кромѣ упомянутаго уже различнаго расположенія ея лишь о томъ, что у нѣкоторыхъ видовъ къ окончаніямъ нервовъ пріурочены извѣстные запасныя трахеиды (у многихъ родовъ изъ мангровыхъ) и что у другихъ видовъ эти образованія лежатъ въ мезофиллѣ изолированно, не вступая въ соединеніе съ нервами (у видовъ Salicornia и др.; Дюваль-Жувъ, Гультбергъ).

Одеревенѣніе въ типичныхъ случаяхъ бываетъ незначительнымъ, и въ этомъ отношеніи различіе отъ ксерофитовъ очень сильно. Впрочемъ существуетъ нѣсколько колючихъ видовъ съ колючками преимущественно лиственнаго происхожденія (Salsola Kali, Eryngium maritima, Echinophora spinosa, Carthamus lanatus и др.); однако эти виды вѣроятно пріурочены къ песчаной почвѣ, чему и слѣдуетъ приписать появленіе колючекъ.

Затѣмъ въ палиссадной и даже въ водяной ткани встрѣчаются также идіобласты (каменистыя клѣтки): у Sonneratia, Rhizophora (см. рис. 39 и 64), Carapa и другихъ мангровыхъ, у Scaevola Koenigii (Шимперъ, V) и др.

Большинство описанныхъ особенностей строенія солончаковыхъ повторяется также и у ксерофитовъ. Такимъ образомъ между этими послѣдними и галофитами существуетъ замѣчательное соотвѣтствіе; на самомъ дѣлѣ тѣ и другія сохнутъ очень медленно, даже когда имъ приходится бороться съ сильными испареніями и засухою; кому приходилось когда-нибудь сушить суккуленты, тотъ знаетъ это по собственному опыту (см. прим. къ стр. 170). Однако это медленное высыханіе зависитъ не только отъ описанныхъ выше



Рис. 66. *Rhizophora Mangle*, образующая мангровыя заросли (по фот. Апштейна изъ К н а).

защитныхъ приспособленій противъ чрезмѣрнаго испаренія, но вѣроятно у галофитовъ играетъ большую роль переполненный солью клѣточный сокъ, который испаряется гораздо медленнѣе чистой воды. И въ флористическомъ отношеніи также было установлено извѣстное сходство, напр. одни и тѣ же виды встрѣчаются какъ по берегамъ морей, такъ и на высокихъ горахъ.

Въ чемъ же заключается причина такого замѣчательнаго сходства между столь повидимому различными типами растеній? Вѣдь въ самомъ дѣлѣ одни изъ нихъ живутъ на сухой почвѣ и въ сухомъ воздухѣ, другія пожалуй иногда развиваются при аналогичныхъ условіяхъ (напр. въ континентальной солончаковой степи): за то существуютъ и такія формы, что живутъ на побережьяхъ, гдѣ воздухъ далеко не сухъ, а почва можетъ быть даже пропитана влагою, иногда даже заливается водою *) или даже всегда растутъ въ водѣ,

*) Напр. растительность Salicornia на берегахъ Нѣмецкаго моря во время прилива

какъ мангровыя. Отвѣтить на этотъ вопросъ попытался Шимперъ (IV, V). Онъ указываетъ прежде всего на вредное вліяніе, оказываемое содержащейся въ клѣточномъ сокѣ солью на процессъ фотосинтеза и вообще на всю жизнь данной особи; соль является для растенія ядомъ, такъ какъ, поступая въ него въ слишкомъ большомъ количествѣ, она можетъ причинить данной особи гибель. Чтобы помѣшать соли поступать при процессѣ испаренія въ клѣтки въ чрезмѣрныхъ количествахъ, растенія, по мнѣнію этого изслѣдователя, должны оградить себя отъ слишкомъ сильнаго испаренія, и потому и образуются всѣ эти многочисленныя защитныя приспособленія. Вѣрно ли это объясненіе, пока представляется еще сомнительнымъ, потому что разъ происходитъ испареніе, хотя бы и слабое и медленное, но за то продолжительное, то въ растеніи навѣрно будетъ накопляться соль, пока не достигнетъ предѣла, опредѣленнаго для каждаго отдѣльнаго вида.

[Объ обмѣнѣ веществъ у галофитовъ ср. работу Дильса (Diels, IV), по изслѣдованіямъ котораго представляется мало вѣроятнымъ, будто ксерофитное строеніе на долгое время можетъ задержать накопленіе хлоридовъ, тѣмъ болѣе, что во всѣхъ солончаковыхъ растеніяхъ происходитъ постоянное разложеніе хлористыхъ соединеній *)].

Гораздо правдоподобнѣе другое толкованіе, именно то, что только такіе виды становятся галофитами, которые способны принимать въ свои клѣтки большія количества соли и переносить ея присутствіе въ своемъ тѣлѣ; даже изъ обыкновенной почвы солончаковыя выбираютъ много хлоридовъ. Причина ксерофильнаго строенія, можетъ быть, отчасти объясняется непосредственно вліяніемъ соленаго клѣточнаго сока на ростъ клѣтокъ (происхожденіе суккулентности) частью долженъ быть приписанъ дѣйствію другихъ, пока еще загадочныхъ соотношеній между дѣятельностью корня и всѣмъ морфологическимъ и анатомическимъ развитіемъ. Гораздо болѣе правдоподобнымъ, чѣмъ объясненіе Шимпера, только-что нами приведенное, представляется другое толкованіе, высказанное имъ же, именно то, что защитныя приспособленія противъ испаренія обусловливаются, можетъ быть, тѣмъ, что вообще поглощеніе воды изъ соляного раствора для растеній затруднительно (Саксъ доказалъ это еще въ 1859 году).

Шталь (VI) обратилъ вниманіе на то, что принятіе соли вызываетъ у не-солончаковыхъ растеній замыканіе устьицъ, вслѣдствіе чего задерживается усвоеніе углекислоты, чѣмъ конечно отчасти объясняется вредное дѣйствіе соли на обыкновенныя растенія; однако у галофитовъ устьица какъ-разъ всегда бываютъ открытыми **).

Листья солончаковыхъ, по наблюденіямъ Шталя, безостановочно теряютъ воду черезъ устьица, оказывающіяся важнѣйшимъ средствомъ для увода водяныхъ паровъ; они не закрываются даже тогда, когда растеніе уже вянетъ. Такимъ образомъ галофиты лишены возможности регулировать испареніе при помощи замыканія устьицъ, и, «можетъ-быть, именно это-то обстоятельство и находится въ связи съ бросающимися въ глаза приспособленіями для защиты противъ чрезмѣрнаго испаренія». Факты, открытые Шталемъ, являются важнымъ матеріаломъ къ рѣшенію этого весьма труднаго вопроса.

Галофиты встрѣчаются на различныхъ почвахъ; одни изъ нихъ гидрофильны, другіе ксерофильны. Изъ гидрофильныхъ одна большая группа уже была разобрана нами прежде, именно сообщества въ морѣ (въ третьемъ отдѣлѣ); теперь остается поговорить о мангровыхъ болотахъ и другихъ растительныхъ сообществахъ, пріуроченныхъ къ болотисто-солончаковой почвѣ. Ксерофильныя сообщества галофитовъ могутъ, смотря по почвѣ, быть то литофильными, то псаммо- или пелофильными, въ зависимости отъ того,

---

[Cochlearia и Ligusticum (Haloscias) Scoticum на норвежскихъ фьордахъ (Гребнеръ)].

*) Вставка Гребнера.

**) Дильсъ (IV) не подтвердилъ этой особенности у здоровыхъ особей, взятыхъ съ нормальныхъ мѣстъ обитанія.

будутъ ли онп селиться на скалахъ и камняхъ, или на пескѣ, или же на глинѣ. Существуютъ сообщества, состоящія изъ однихъ лишь травъ, затѣмъ такія, въ которыхъ есть кустарники и даже деревья, наконецъ цѣлые лѣса. Такимъ образомъ можно установить приблизительно слѣдующіе классы сообществъ.

1 классъ: Тропическая береговая болотная растительность (мангровыя и др.). Глава 3.
2 » Солончаковыя болота съ травянистой растительностью (по большей частей Scirpeta); срав. стр. 250 и 255.
3 » Галофильныя сообщества на скалахъ; стр. 250.
4 » Травянистая и кустарниковая растительность на солончаковомъ пескѣ и щебнѣ; ср. стр. 250.
5 » Тропическіе береговые лѣса на песчаной почвѣ; ср. стр. 251.
6 » Лѣса безлистныхъ солончаковъ, растущихъ на песчаной почвѣ; ср. стр. 255.
7 » Травянистая и кустарниковая растительность на солончаковой глинистой почвѣ (кустарники лагунъ, солончаковыя степи и др): ср. стр. 252, 253.
8 » Солончаковыя пустыни; стр. 255.
9 » Солончаковые луга: стр. 252.

## ГЛАВА III.

### Мангровыя болота.

Изо всѣхъ сообществъ растеній, пріуроченныхъ къ соленой или полупрѣсной водѣ, мангровыя болота являются наибольшими, наиболѣе интересными и наилучше изученными. Они появляются на всѣхъ тропическихъ моряхъ, особенно тамъ, гдѣ берега плоски и вода сравнительно спокойна (лагуны, бухты, устья рѣкъ), но избѣгаютъ мѣстъ сильнаго прибоя или скалистыхъ береговъ; приливъ и отливъ не мѣшаютъ ихъ появленію. Во многихъ мѣстахъ мангровая растительность проникаетъ вдоль береговъ большихъ рѣкъ далеко въ глубь материка. Вода бываетъ въ такихъ случаяхъ болѣе или менѣе солоноватою.

Мангровая растительность представляетъ изъ себя по большей части низкорослый лѣсъ или кустарникъ и, если смотрѣть со стороны моря, кажется темнозеленой, густой, подчасъ непроницаемой массой низкихъ деревьевъ съ безчисленнымъ количествомъ дугообразныхъ воздушныхъ корней. Rhizophora Mangle (см. рис. 39 и 66) однако подымается на удобныхъ мѣстахъ до вышины стройнаго лѣса, напр. при устьяхъ рѣкъ въ Венецуэлѣ (Іоговъ). Обыкновенно кроны внизу, немного выше поверхности воды, точно срѣзаны, и подъ ними, особенно тамъ, гдѣ на опушкѣ заросли растутъ виды Rhizophora, можно замѣтить хаотическое сплетеніе безчисленнаго множества бурыхъ корней. Почва, мѣстами обнажающаяся во время отлива, представляетъ изъ себя мягкій, глубокій, черный илъ, переполненный разлагающимися, вонючими органическими веществами, очевидно содержащими въ себѣ миріады бактерій. Вода между деревьями можетъ быть покрыта грязной пленкой, и со дна подымаются пузыри воздуха (или другого газа?) и лопаются на поверхности [распространяя въ воздухѣ содержащихся въ нихъ микробовъ *)].

*) Эта фраза во 2-мъ изданіи выпущена.

Здѣсь живетъ много ракообразныхъ различныхъ родовъ; они копаются въ почвѣ, хоронятъ опавшіе листья и вообще обнаруживаютъ дѣятельность, аналогичную дѣятельности дождевыхъ червей въ обыкновенномъ, лишенномъ соли перегноѣ (К. Келлеръ).

Флора очень бѣдна видами (приблизительно 26 видовъ изъ девяти семействъ) и на сравнительно большихъ протяженіяхъ Стараго Свѣта довольно однообразна; близко родственная американская флора еще бѣднѣе (всего 4 вида). Виды принадлежатъ слѣдующимъ семействамъ: Rhizophoraceae (9 и 1 американскій), Combretaceae (2 и 1 амер.); Lythraceae (вербейниковыя, 3 *), Myrsinaceae (1), Rubiaceae (марeновыя, 1), Acanthaceae (1), Verbenaceae (1 и 2 американ.), Meliaceae (2), пальмовыя (2). Изъ этихъ 26 видовъ только одинъ (Acanthus ilicifolius) представляетъ изъ себя траву.

## Приспособленія.

1. Прикрѣпленіе. Мягкая консистенція почвы и различная глубина воды сильно отзываются на строеніи и прежде всего вызываютъ распредѣленіе видовъ на зоны (заросли); кнаружи растутъ такія формы, которыя умѣютъ хорошо прикрѣпляться и въ глубокой водѣ, именно виды Rhizophora; внутри же, въ мелководьи или на болѣе сухой почвѣ поселяются тѣ виды, способность которыхъ къ прикрѣпленію развита въ незначительной степени (Avicennia, Bruguiera, Aegiceros, Carapa и др.).

Вѣроятно въ различныхъ зонахъ сказываются также различія въ содержаніи соли въ водѣ.

Виды Rhizophora. прикрѣпляются къ землѣ посредствомъ опорныхъ корней, т.-е. воздушныхъ корней, начинающихся на стволѣ и свѣшивающихся въ видѣ большой дуги внизъ къ почвѣ, причемъ они могутъ еще развѣтвляться въ видѣ лучей. Такимъ образомъ число дугъ, на которыхъ покоится дерево (см. рис. 39), становится очень значительнымъ; площадь основанія и вмѣстѣ съ нимъ сопротивленіе изгибу, вызываемому вѣтромъ и движеніями воды, становятся оттого гораздо больше, чѣмъ если бы стволъ покоился только самъ на себѣ. Анатомическое строеніе корней вполнѣ соотвѣтствуетъ тѣмъ необычнымъ условіямъ, въ которыхъ находятся эти корни-опоры; оно отличается отъ строенія обыкновенныхъ корней въ томъ, что механическая ткань у нихъ располагается по периферіи въ видѣ трубки, окружая мощно развитую сердцевину **). Подобные же корни-опоры существуютъ у Ceriops и Acanthus ilicifolius.

---

*) Къ этому семейству относится наша извѣстная плакунъ-трава (Lythrum Salicaria), которая тоже селится по берегамъ рѣкъ и стоячихъ водъ.

**) Со времени изслѣдованій Швенденера относительно роли и расположенія механической ткани въ стеблѣ однодольныхъ, мы знаемъ теперь, что во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда извѣстная часть растенія должна умѣть сопротивляться разрыву, механическіе элементы располагаются по периферіи, оставляя центръ пустымъ (соломина) или же заполненнымъ лишь рыхлою сердцевиною (однолѣтнія травы). Дѣйствительно при сгибѣ на выпуклой сторонѣ (сгибаемаго органа) происходитъ удлиненіе его, т.-е. частицы раздвигаются, на вогнутой же наоборотъ наблюдается укорачиваніе части, т.-е. должно произойти сближеніе частицъ. Очевидно, слѣдовательно, что центральныя части не испытываютъ при сгибѣ никакого напряженія, и механическая ткань въ нихъ увеличивала бы только вѣсъ и какъ бы стоимость органа, нисколько не содѣйствуя при этомъ укрѣпленію его. Потому здѣсь такихъ механическихъ элементовъ и не развивается. Напротивъ того, тѣ органы, которымъ приходится оказывать сопротивленіе давленію по оси, а не перпендикулярно ей, напр. корни, пробивающіе землю, или стволы, несущіе на себѣ тяжелыя кроны, сосредоточиваютъ механическіе элементы въ центрѣ. Мы видимъ изъ примѣра мангровыхъ, что разъ функція корня измѣнилась и ему вмѣсто сопротивленія давленію приходится считаться съ изгибающимъ дѣйствіемъ вѣтра и движенія воды, строеніе его тотчасъ же мѣняется—механическая ткань изъ центральныхъ частей перекочевываетъ въ периферическія.

*Примѣчанія перев*

Являясь крайними аванпостами-піонерами мангровой растительности, Rhizophoreae способствуютъ образованію суши, такъ какъ среди корней ихъ накопляются массы ила *).

2. Дыхательные корни. Въ насыщенной водою и переполненной органическими веществами почвѣ, въ которой остается очень мало кислорода, дыханіе оказывается сильно затрудненнымъ. Поэтому всѣ мангровыя растенія отличаются хорошо развитой системою воздухоносныхъ полостей; погруженныя въ воду части отличаются весьма рыхлымъ, губчатымъ строеніемъ; межклѣтники сообщаются съ окружающею атмосферою устьицами и необычайно крупными чечевичками, расположенными на подводныхъ частяхъ. Воздушные корни Rhizophora въ то же время исполняютъ функцію и дыхательныхъ корней. У другихъ видовъ существуютъ особенные, весьма своеобразные дыхательные корни. Avicennia отличается отвѣсно вверхъ направленными неразвѣтвленными корнями, достигающими фута длины («спаржевые корни»); корни эти стоятъ длинными рядами, расходясь отъ дерева въ видѣ лучей и обозначая собою направленіе тѣхъ горизонтальныхъ корней, отъ которыхъ они отвѣтвляются. Подобные же дыхательные корни извѣстны у Sonneratia и Laguncularia (впрочемъ послѣдняя не относится къ настоящей мангровой растительности). У Brugiera замѣчаются корни, изогнутые въ видѣ колѣна, причемъ колѣно это приходится выше поверхности воды; то же самое, но не въ столь типичномъ видѣ, наблюдается также у Lumnitzera; Carapa отличается гребневидными выступами на корнѣ. Опыты подтвердили, что эти оригинальныя образованія представляютъ изъ себя дыхательные корни. Анатомическое строеніе соотвѣтствуетъ ихъ назначенію.

3. Прорастаніе. Живорожденіе. У многихъ изъ мангровыхъ наблюдается интересное явленіе: они оказываются «живородящими (vivipar)», такъ какъ зародышъ развивается въ болѣе или менѣе развитое растеніе еще на материнской особи, не переживая періода покоя и получая отъ нея все время питаніе; это исключительное у всѣхъ остальныхъ растеній явленіе здѣсь оказывается нормальнымъ. При этомъ обнаруживается такая послѣдовательность. 1) У Aegiceras зародышъ выходитъ изъ сѣмени, но остается покрытымъ со всѣхъ сторонъ покровомъ плода; онъ отличается сильно развитымъ стебелькомъ и бываетъ зеленаго цвѣта. 2) У Avicennia эндоспермъ, а послѣ и зародыши, выходятъ изъ сѣмени и лежатъ свободно въ покровахъ плода; зародышъ зеленаго цвѣта и получаетъ питаніе отъ материнскаго растенія при посредствѣ длинной, многократно развѣтвляющейся сосущей клѣтки, весьма напоминающей гифу, которая прободаетъ плаценту. 3) У Rhizophora и близкихъ ей родовъ (Bruguiera, Ceriops), зародышъ не только выростаетъ изъ сѣмени, но даже покидаетъ самый плодъ и высовывается изъ него своимъ сѣянцемъ, который у нѣкоторыхъ видовъ достигаетъ $1/3$ метра длины (собственно говоря, торчитъ одинъ корень съ подсѣмядольнымъ колѣномъ); «разросшіеся зародыши свѣшиваются съ деревьевъ подобно длиннымъ зеленымъ стручьямъ». Сѣмядоля служитъ сосущимъ органомъ, который доставляетъ пищу изъ материнскаго растенія. Наконецъ сѣянецъ вмѣстѣ съ перышкомъ (plumula) отрывается отъ сѣмядоли, которая остается въ плодѣ и завядаетъ вмѣстѣ съ нимъ. Сѣянецъ падаетъ въ воду или въ илъ, причемъ вся форма его оказывается приспособленною къ этому паденію и зарыванію въ илистое дно (онъ имѣетъ видъ дубины и кончикъ корня его сильно пріостренъ); здѣсь быстро развиваются уже заложенные предварительно боковые корни. Если проростку не удастся укорениться, то онъ плаваетъ по водѣ и можетъ даже быть занесеннымъ къ другому берегу, такъ что такимъ образомъ при посредствѣ воды до нѣкоторой степени обезпечивается разселеніе. Особенно развито живорожденіе у Rhizo-

*) У насъ на южныхъ моряхъ (напр. по берегамъ Каркенитскаго залива), образованію суши способствуетъ т. наз. «камка», т. е. мощныя отложенія морской травы Zostera (стр. 125), образующія на мелкихъ мѣстахъ цѣлыя косы, постепенно превращающіяся въ солончакъ.
*Прим. перев.*

phoraceae, живущія въ очень глубокой водѣ и на чрезвычайно мягкой почвѣ—для нихъ это приспособленіе очевидно имѣетъ большія выгоды.

Приспособленіемъ къ окружающей средѣ приходится также признать и то обстоятельство (см. выше), что зародышъ у нихъ зеленаго цвѣта, а также и существованіе особыхъ органовъ—якорей, которыми служатъ либо направленные кверху твердые волоски на зародышѣ, либо боковые корни, заложенные уже въ немъ предварительно (у Avicennia, Aegiceras, Sonneratia, Rhizophora и др.) и развивающіеся потому очень скоро.

4. Средства къ перемѣщенію. Всѣ приморскія растенія отличаются большими областями распространенія. Мангровая растительность сохраняетъ почти однѣ и тѣ же виды вдоль всѣхъ тропическихъ береговъ, начиная отъ Австраліи и до восточной Африки (за исключеніемъ сухихъ береговъ Аравіи, гдѣ выпадаетъ мало дождя). Причина такого сходства заключается отчасти въ томъ, что окружающая среда и температура повсюду болѣе или менѣе одинаковы, частью же и въ томъ, что растенія эти обладаютъ превосходными средствами къ переселенію. Плоды, сѣмена или проростки видовъ мангровыхъ снабжены воздушными полостями въ скорлупѣ или другихъ частяхъ, благодаря чему уменьшается удѣльный вѣсъ, и они получаютъ возможность очень долго плавать на водѣ, не теряя при этомъ способности къ прорастанію (Гемслей, Шимперъ).

5. Ксерофильное строеніе. Кромѣ одного исключительнаго случая (стр. 247), всѣ виды мангровыхъ относятся къ кустарникамъ и деревьямъ. Несмотря на то, что растенія эти живутъ въ водѣ или по крайней мѣрѣ на насыщенной водою иловатой почвѣ, побѣги ихъ къ удивленію обнаруживаютъ нѣсколько приспособленій, встрѣчающихся у растеній, приноровленныхъ къ засухѣ. Приспособленія эти сводятся къ слѣдующему:

a) Листья толсты, кожисты или слегка мясисты (особенно у Sonneratia, Lumnitzera, Carapa, Rhizophora, Avicennia).

b) Кожица утолщена и сильно кутинизована; листья нерѣдко отличаются сильнымъ блескомъ (напр. у Rhizophora Mangle, см. рис. 39 и 64).

c) Устьица погружены въ листъ—располагаются ниже его поверхности; очень распространены преддверья въ видѣ кувшиновъ.

d) Водяная ткань имѣется постоянно, иногда она развита весьма мощно. У Rhizophora mucronata старые, утратившіе способность фотосинтеза листья становятся гораздо толще молодыхъ; это происходитъ отъ увеличенія водяной ткани ихъ—листъ мѣняетъ свою функцію (Габерландтъ).

e) Мезофиллъ (мякоть) почти лишенъ межклѣтниковъ, и палиссадная ткань оказывается единственною или почти единственною хлорофиллоносною тканью (Sonneratia, Lumnitzera и др.).

f) Окончанія нервовъ расширяются въ короткія запасныя трахеиды (Bruguiera, Avicennia, Ceriops и т. д.; ср. стр. 174).

g) У нѣкоторыхъ видовъ (особенно у Rhizophora, Sonneratia, Carapa, ср. стр. 175) между палиссадными клѣтками лежатъ длинные идіобласты (каменистыя клѣтки), или лубовидныя механическія клѣтки.

h) У многихъ видовъ встрѣчаются слизевыя клѣтки (Sonneratia, Rhizophora и др.).

i) У нѣкоторыхъ мангровыхъ листья сильно опушены (Avicennia).

k) У Sonneratia, Lumnitzera и Ceriops наблюдается профильное положеніе листьевъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ послѣдніе (т.-е. обѣ поверхности листа) построены изолатерально; то же самое наблюдается также и у Laguncularia.

Какъ уже раньше было сказано, причина этого ксерофильнаго строенія представляется пока еще довольно загадочною. Напомнимъ при этомъ случаѣ, что многія растенія прѣсноводныхъ болотъ и открытыхъ водъ обнаруживаютъ строеніе, которое во всякомъ случаѣ на взглядъ кажется приспособленіемъ къ сухости (ср. стр. 145).

Литература о мангровыхъ: Вармингъ (III), Шимперъ (V, VII), Шенкъ (V), Габерландтъ, Г. Карстенъ.

**«Формація-нипа»**—названіе, данное Шимперомъ по имени пальмы Nipa fruticans, которая образуетъ въ восточной Азіи и Австраліи растительность, близкую къ мангровымъ, по крайней мѣрѣ къ тѣмъ изъ нихъ, которыя растутъ на береговой сторонѣ мангровой заросли; она растетъ по лагунамъ и болотамъ, преимущественно на болѣе сухой почвѣ, содержащей сравнительно мало соли; впрочемъ пальма эта способна вырастать и непосредственно изъ воды. Пальма эта почти не имѣетъ ствола, за то несетъ мощные листья, длиною до 6 метровъ, и растетъ обыкновенно столь густо, что черезъ заросль ея можно бываетъ проложить себѣ дорогу только при помощи топора; къ такой заросли могутъ присоединиться и другіе виды, напр. мангровыя, въ качествѣ подчиненныхъ спутниковъ. Этой растительности аналогична растительность Bactris въ Южной Америкѣ; см. прилагаемую таблицу.

По берегамъ океановъ и соленыхъ внутреннихъ водъ встрѣчаются еще другія сообщества болотныхъ растеній. Даже у насъ можно встрѣтить намеки на такую флору въ заросляхъ Scirpus maritimus и S. Tabernaemontani и др., которыя попадаются во многихъ мѣстахъ.

---

# ГЛАВА IV.

## Другіе классы сообществъ галофитовъ.

Такъ какъ для точнаго выясненія состава, біологическихъ особенностей, родственныхъ соотношеній и т. д. другихъ классовъ сообществъ солончаковыхъ еще нѣтъ достаточнаго количества фактическихъ данныхъ, то мы опишемъ ихъ здѣсь всѣ вмѣстѣ въ одной главѣ, причемъ постараемся, насколько возможно, дать характеристику каждой отдѣльной группы.

**Сообщества, предпочитающія скалы.** На приморскихъ утесахъ растенія могутъ получать ксерофильный отпечатокъ по двумъ причинамъ; одна изъ нихъ сводится вообще къ природѣ каменистой почвы (стр. 182), другая обусловливается близостью моря. Пѣна морского прибоя и брызги волнъ, а также частички соли, осаждаемыя на растеніяхъ морскимъ вѣтромъ, вызываютъ извѣстное флористическое видоизмѣненіе растительности прибрежныхъ скалъ, такъ какъ къ ней примѣшиваются галофиты, обыкновенно окрашенные въ сизо-зеленый цвѣтъ и очень сочные, на сѣверѣ напр. Silene maritima. Прибрежныя скалы нерѣдко несутъ на себѣ виды, которыхъ въ другихъ мѣстахъ нѣтъ вовсе; это наблюдается напр. по берегамъ Средиземнаго моря и въ Вестъ-Индіи. На Канарскихъ островахъ неприступныя скалы, постоянно обдаваемыя водяною пылью прибоя, несущей въ себѣ частицы соли, украшены бываютъ многочисленными видами Statice съ крупными, свѣтло-зелеными розетками листьевъ и соцвѣтіями въ полметра высоты, несущими голубые, красные или бѣлые цвѣты (Христъ).

**Растительность песчаныхъ береговъ.** Растительность береговъ, именно сѣверныхъ побережій, уже была у насъ описана на стр. 201. Галофитный характеръ этой растительности обусловливается содержаніемъ соли въ морскомъ пескѣ и близостью отъ поверхности земли солоноватой почвенной воды. Самый песокъ можетъ быть кварцевымъ, известковымъ и т. д. Подъ тропиками появляются другіе виды, которые могутъ сообщить растительности очень своеобразный отпечатокъ; эти сообщества впрочемъ едва ли заслуживаютъ выдѣленія въ особые классы.

Подъ именемъ «формаціи козьей-ножки [Pes caprae-Formation]» Шимперъ описалъ растительность тропическихъ песчаныхъ береговъ, въ которыхъ первенствующую роль играетъ вьюнокъ Ipomoea Pes caprae. Побѣги этого вида, мясистые, темнозеленые, длиною иногда въ нѣсколько метровъ, несутъ на себѣ большіе листья и украшены большими красными цвѣтами. Они ползутъ по песку, пускаютъ въ него корни и нерѣдко образуютъ густое сплетеніе. Кромѣ того здѣсь встрѣчается еще рядъ другихъ видовъ, которые тоже въ большинствѣ случаевъ ползутъ по песку и лишены ползучихъ подземныхъ корневищъ, которыми отличается напр. наша песчаная осока (Carex arenaria); такое приспособленіе вѣроятно зависитъ отъ того, что сыпучіе пески здѣсь встрѣчаются рѣдко: самый песокъ обыкновенно тяжелый, крупнозернистый (известковый—коралловый), да и вѣтеръ не отличается здѣсь такой силою, какъ на нашихъ сѣверныхъ берегахъ.

По способу роста на Ipomoea болѣе или менѣе похожи виды Canavalia (Варбургъ упоминаетъ о «формаціи Canavalia» на Молуккскихъ островахъ), мясистый Sesuvium Portulacastrum, Psamma arenaria и др.; сюда же примыкаютъ амарантовыя (Alternanthera, Achyranthes, Iresine или Philoxerus vermicularis), мареновыя (Spermacoce, Hydrophylax) и даже злаки Sporobolus Virginicus, Cynodon Dactylon) и осоковыя (Remirea maritima, Fimbristylis sericea). На азіатскихъ побережьяхъ подобную же роль играетъ голубовато-зеленый Spinifex squarrosus и несетъ такіе же подземные побѣги, какъ у насъ вѣйникъ; мощное развитіе у него водяной ткани объясняется вѣроятно тѣмъ, что онъ растетъ на соленой почвѣ. Противоположность между растительностью европейскихъ песчаныхъ (кремнекислыхъ) дюнъ и тропической береговой флорою сказывается въ томъ, что Calystegia Soldanella, европейскій родичъ Ipomoea Pes Caprae, перемѣщается подъ землею.

Тропическое песчаное побережье обнаруживаетъ, подобно нашему, примѣры образованія розетокъ, такъ какъ побѣги нерѣдко стелются по землѣ, направляясь въ разныя стороны и не пуская при этомъ корней, такъ что они свободно лежатъ на землѣ; напр. на остъ-индскомъ берегу такія образованія извѣстны у Euphorbia thymifolia, E. pilulifera, у видовъ Sida, у Indigofera enneaphylla (Шимперъ); на американскихъ берегахъ у Euphorbia buxifolia, Heliotropium inundatum, Cakile aequalis, Portulaca pilosa и мн. др. Всѣ эти растенія отличаются малыми листьями и болѣе или менѣе сочны.

**Тропическіе береговые лѣса**. На песчаныхъ берегахъ, вблизи моря, псаммофиты и галофиты живутъ вперемежку другъ съ другомъ. По мѣрѣ удаленія отъ моря и углубленія внутрь страны растительность постепенно становится чисто псаммофильною, соотвѣтственно большему выщелачиванію соли изъ песка; подъ тропиками, здѣсь, появляются низкіе береговые лѣса и кустарники, которые потому должны быть причислены къ солончаковымъ, что попадаются только по берегамъ морей и корнями своими вѣроятно достигаютъ почвенной воды, содержащей въ растворѣ соль (стр. 208).

Сюда относится описанная Шимперомъ восточно-азіатская «формація-Barringtonia, гдѣ главную роль играютъ миртовое растеніе Barringtonia racemosa и др. виды, отличающіеся большими листьями и цвѣтами, далѣе Hibiscus tiliaceus, Casuarina, Thespesia populnea, Terminalia Catappa, Heritiera litoralis и мн. др. (Шимперъ, V). Благодаря присутствію видовъ Caesalpinia Bonducella, Canavalia и другихъ ліанъ эти заросли могутъ сдѣлаться почти совершенно непроходимыми. Въ восточно-азіатскихъ береговыхъ лѣсахъ попадаются кокосовыя пальмы и своеобразные типы пандановыхъ, напр. Pandanu labyrinthicus, которыя напоминаютъ по способу роста мангровыя, такъ какъ и имъ тоже приходится пускать корни въ рыхлую почву.

Затѣмъ сюда же относится вестъ-индская растительность Coccoloba, въ которой преобладаетъ Coccoloba uvifera, маленькое дерево или кустарникъ съ большими,

очень твердыми, круто торчащими вверхъ листьями; она образуетъ на берегу кустарники съ ползучими вѣтвями, пускающими корни. Совмѣстно съ ними встрѣчается много другихъ, изъ нихъ нѣсколько видовъ и родовъ извѣстны и въ Азіи.

Далѣе сюда же примыкаютъ бразильскіе лѣса «рестинга», во многихъ отношеніяхъ напоминающіе campos cerrados внутренней Бразиліи, о которыхъ была рѣчь на стр. 220. Эти береговые лѣса образуютъ переходъ къ обыкновеннымъ ксерофитнымъ лѣсамъ; и здѣсь тоже встрѣчаются корявыя формы ствола и вѣтвей. Характерныя для нѣкоторыхъ ксерофитныхъ лѣсовъ; листья у нѣкоторыхъ видовъ кожисты, толсты, крѣпки и покрыты волосками причемъ они не дѣлаются мясистыми; у другихъ они, напротивъ того, мясисты и тогда уже бываютъ голыми. Бразильскіе лѣса «рестинга» не пріурочены строго къ морю, такъ какъ, по Шенку, могутъ встрѣчаться далеко въ глубь страны, гдѣ даже нѣтъ солончаковой почвы.

**Галофитныя (солончаковыя) сообщества на глинистой почвѣ.** На сѣверныхъ и другихъ побережьяхъ встрѣчаются солончаковыя сообщества, отличающіяся отъ тѣхъ, что растутъ на пескѣ; это именно глинистые солонцы (ср. Вармингъ, VI. XIII). Отличные примѣры подобнаго рода образованій можно найти по восточнымъ берегамъ Нѣмецкаго моря на такъ называемыхъ маршахъ, куда приливомъ наноситъ множество чрезвычайно мелкихъ, органическихъ и неорганическихъ, преимущественно глинистыхъ частицъ, которыя и отлагаются здѣсь во время высокой воды. Эти частицы удерживаются и укрѣпляются здѣсь прежде всего морской травою (Zostera), образующей большія отмели (банки), собирающія илъ (стр. 125 и прим. къ стр. 248), а въ болѣе низкой водѣ эту роль исполняютъ водоросли и въ особенности Salicornia herbacea. [Это растеніе спеціально «создаетъ сушу»; она, какъ это часто наблюдается въ природѣ, разрушаетъ самое себя, накопляя почву для другихъ растеній, приспособленныхъ къ болѣе сухому субстрату *)].

Salicornia herbacea образуетъ въ чистыхъ, весьма открытыхъ (рѣдкихъ) заросляхъ крайнюю зону настоящей сухопутной растительности; она затягиваетъ большія пространства прибрежной полосы, обнаженной во время отлива, и покрывается во время прилива водою, хотя на видъ это сочное растеніе напоминаетъ кактусъ и кажется ясно-выраженнымъ ксерофитомъ (ср. стр. 170): она не имѣетъ листьевъ на своемъ мясистомъ стеблѣ, который беретъ на себя функцію фотосинтеза; въ ней найдена двуслойная палисадная ткань, рѣзко отграниченная отъ внутренней водяной ткани (Вармингъ, VI, рис. 1), да кромѣ того, еще имѣются особыя водяныя клѣтки, напоминающія трахеиды (стр. 177).

Когда почва сдѣлается выше и суше, послѣ того, какъ въ продолженіе ряда лѣтъ между Salicornia, которое къ тому же оказывается однолѣтнимъ растеніемъ **), отложатся большія массы ила, то начинаетъ появляться новая растительность, именно здѣсь поселяется Festuca (Glyceria) thalassica. Повидимому, заросли этого злака заслуживаютъ выдѣленія въ особый **классъ сообществъ прибрежныхъ луговъ.** Festuca thalassica (Glyceria maritima) образуетъ при помощи своихъ узколистыхъ, синезеленыхъ побѣговъ (Вармингъ, VI, рис. 3) низкій коверъ, который то покрываетъ берегъ сплошь, то прерывается по мѣрѣ приближенія къ морю; совмѣстно съ нею попадаются разбросанные кое-гдѣ галофиты: Triglochin maritimum, Spergularia marina, Suaeda maritima, Plantago maritima, Aster Tripolium, Glaux maritima, Statice Limonium, виды Atri-

---

*) Эти строки во 2-мъ изданіи выпущены.

**) Стволы Salicornia послѣ созрѣванія сѣмянъ высыхаютъ и становятся хрупкими и жесткими, напоминая тогда настоящій ксерофитъ. Такая форма весьма способствуетъ образованію береговыхъ отложеній, тѣмъ болѣе, что засохшія растенія остаются стоять иногда нѣсколько лѣтъ. На берегу Чернаго моря и лимановъ Salicornia встрѣчается массами. Мѣстное население называетъ ее «пересыпской травой», такъ какъ она особенно обильно растетъ на «пересыпяхъ», узкихъ полосахъ земли, отдѣляющихъ лиманы отъ моря. *Примѣчанія перев*

plex, Cochlearia и др.; всѣ они въ томъ или другомъ отношеніи построены какъ типичныя солончаковыя. Agrostis alba var. stolonifera играетъ на песчаной почвѣ ту же роль, что Festuca на болѣе глинистой. Дробянки (Schizophyceae), Rhizoclonium и виды Vaucheria встрѣчаются на глинистой почвѣ довольно часто.

По мѣрѣ того какъ виды эти начинаютъ появляться все въ большемъ и большемъ числѣ и почва постепенно повышается, Festuca thalassica ими подавляется, и растительность получаетъ характеръ высокаго берегового луга, который представляетъ изъ себя густое собраніе весьма низкихъ многолѣтнихъ травъ (среди нихъ попадаются также и злаки), которое однако не можетъ быть причислено къ мезофильнымъ лугамъ благодаря близости своей къ типичной солончаковой почвѣ. Здѣсь, между прочимъ, встрѣчаются слѣдующіе виды: ситникъ (Juncus Gerardi), подорожникъ (Plantago maritima), Glaux, Armeria maritima, клеверъ (Trifolium fragiferum), полынь (Artemisia maritima), изъ злаковъ, напр. Hordeum secalinum, Festuca rubra, Poa costata и т. д. Изъ однолѣтнихъ видовъ встрѣчаются Lepturus filiformis, виды золототысячника (Erythraea) и полупаразитъ Odontites. Изъ корней этихъ растеній нерѣдко образуется слой кислаго перегноя въ 20 см. толщины. При вымываніи и выщелачиваніи соли изъ этихъ береговыхъ луговъ, а также при культивированіи, они переходятъ въ марши.

Впрочемъ на сѣверѣ солончаковые луга далеко не всегда начинаются на глинистой почвѣ; на песчаной почвѣ они тоже могутъ появиться (Вармингъ, XIII).

**Лагунные кустарники.** На глинистой почвѣ побережій Средиземнаго моря, напр. близъ Монпелье (Флао и Комбръ), появляется густая, темнозеленая солончаковая растительность, достигающая приблизительно отъ $^1/_3$—$^1/_2$ метра высоты и состоящая преимущественно изъ кустарника Salicornia fruticosa (Дюваль-Жувъ, I), къ которому примѣшиваются главнымъ образомъ Atriplex portulacoides, Statice Limonium, St. bellidifolia и др. виды, Scirpus Holoschoenus и т. п. Въ тѣни этихъ кустарниковъ нерѣдко растетъ дробянка Lyngbya aestuarii, образующая войлочныя массы. Это сообщество отличается отъ нашихъ только-что разобранныхъ зарослей на глинистыхъ берегахъ тѣмъ, что составляющіе его виды относятся къ кустарникамъ; поэтому-то мы и выдѣляемъ эти растенія въ особый классъ сообществъ подъ названіемъ лагунныхъ кустарниковъ, которые ближе всего подходятъ къ солончаковой степи на глинистой почвѣ.

Вдоль береговъ Караибскаго моря по лагунамъ встрѣчаются плоскія глинистыя пространства, покрытыя растительностью, экологически несомнѣнно весьма близкою къ этой южно-европейской лагунной флорѣ. Изъ кустарниковыхъ породъ здѣсь встрѣчаются слѣдующія: Batis maritima (обыкновенно вышиною до $^1/_2$ метра; ср. рис. 14 на стр. 52), Salicornia ambigua, Sesuvium Portulacastrum (встрѣчается большими компаніями и часто можетъ покрывать большія пространства низкимъ, сочнымъ, синезеленымъ ковромъ), затѣмъ виды Portulaca и Heliotropium (H. Curassavicum) и др.

**Солончаковыя степи** встрѣчаются во многихъ мѣстахъ внутреннихъ, континентальныхъ частей материковъ (Испанія, Венгрія, юго-восточная Россія, Азія, Сѣверная Америка, пампасы Аргентиніи, Австраліи и т. д.; ср. стр. 214 и 218). Эти степи очень близки въ экологическомъ отношеніи наружнымъ частямъ глинистой береговой полосы, именно полосѣ Salicornia и Festuca; однако еще ближе приходятся онѣ описанной выше солончаковой кустарниковой растительности побережій Средиземнаго моря и Америки. Почва болѣе или менѣе глиниста и покрывается растеніями не сплошь; виды не очень многочисленны; они образуютъ на сѣрой или бѣловатой почвѣ разбросанныя кое-гдѣ дерновины, кажущіяся темными пятнами, и бываютъ либо голыми, тогда они темнозеленаго цвѣта, либо покрыты слоемъ сѣрыхъ волосковъ (войлочныхъ, чешуйчатыхъ или мучнистыхъ, либо затянуты вос-

комъ, окрашивающимъ ихъ въ синезеленый цвѣтъ. Солончаковая степь остается зеленою даже тогда, когда вся растительность кругомъ уже успѣла высохнуть и пожелтѣть (стр. 214). Многіе виды имѣютъ въ большей или меньшей степени характеръ кустарниковъ и несутъ узкіе, линейные или лопатовидные листья, либо вовсе лишены листьевъ.

На европейско-азіатскихъ степяхъ встрѣчаются виды родовъ Anabasis, Halimocnemis, Haloxylon, Brachylepis (Asclepiadaceae) и т. д.

Въ Сѣверной Америкѣ встрѣчаются, напр., слѣдующія маревыя: Sarcobatus Maximiliani (S. vermiculatus, «Pulpy-thorn», сочный кустарникъ; см. рисунокъ), Atriplex canescens, Spirostachys occidentalis, Salicornia herbacea, Suaeda и др.: они отчасти относятся къ кустарникамъ. Образованныя ими солончаковыя степи лежатъ на обширныхъ плоскогорьяхъ къ западу отъ Скалистыхъ горъ (Rocky Mountains), напр. въ окрестностяхъ соляного озера Ютахъ (см. рис. 9 на стр. 25).



Рис. 67. *Sarcobatus vermiculatus, Forr.* Ест. вел; нарисовано съ гербарнаго экземпляра, хранящагося въ Берлинѣ (по Шимперу).

Солончаковыя степи Аргентиніи (los Salitrales) разсыпаны среди пампасовъ и постепенно въ нихъ переходятъ. Изъ растеній, живущихъ здѣсь исключительно на солончаковой почвѣ, назовемъ Suaeda divaricata, Spirostachys Patagonica и S. vaginata, Halopeplis Gilliesii, Niederleinia juniperoides, Statice Brasiliensis и др. (Ф. Куртцъ).

Солончаковыя и другія степи естественнымъ образомъ весьма часто переходятъ другъ въ друга, обнаруживая при этомъ всевозможные переходы, такъ какъ вообще почва степей часто содержитъ въ себѣ нѣкоторыя количества соли *). Онѣ переходятъ въ

*) Типичныя солончаковыя степи встрѣчаются въ Новороссіи и особенно въ степной части Крыма близъ Сиваша и соленыхъ озеръ. Отличительными растеніями и здѣсь тоже будутъ Salicornia herbacea, Salsola Kali, образующая близъ Сиваша столь мощныя

**Солончаковыя пустыни.** Типичною можно считать большую персидскую солончаковую пустыню, которая гораздо пустыннѣе самой Сахары и обнимаетъ $^1/_{30}$ часть персидскаго государства. Глинистая, въ болѣе глубокихъ слояхъ иловатая почва удерживаетъ соль, которая мѣстами выкристаллизовывается и образуетъ слои въ нѣсколько футовъ толщины. На этой желтовато-сѣрой площади, простирающейся на 115 географическихъ миль, главная масса которой состоитъ изъ песку съ примѣсью извести, окиси желѣза, поваренной соли, сѣрнокислаго натрія и глины, совершенно не развивается растеній,—ни малѣйшей самой низкой травки; это пустыня изъ пустынь.

Солончаковыя пустыни Аргентиніи, по Бракебушу, нерѣдко напоминаютъ огромныя снѣжныя или ледяныя поля, а во время періода дождей превращаются въ соляныя озера; нѣкоторыя изъ нихъ совершенно лишены растеній. Изъ маревыхъ для этой мѣстности называютъ слѣдующія: виды Atriplex, Spirostachys, Halopeplis, Suaeda, изъ злаковыхъ Munroa, Muehlenbergia, Pappophorum, Chloris и т. д. Кромѣ того встрѣчаются мотыльковыя, портулаковыя, олеандровыя, кактусы и т. д.

**Соляныя болота** появляются въ степяхъ и пустыняхъ тамъ, гдѣ застаивается вода. По Мартьянову, соляныя болота Алтая окружены густымъ поясомъ тростника (Phragmites communis), который достигаетъ вышины нѣсколькихъ метровъ (стр. 137); внѣ его встрѣчаются на болѣе сухой почвѣ слѣдующіе виды: Salicornia herbacea, Suaeda maritima, Taraxacum collinum, Lactuca Sibirica, Triglochin maritimum, Plantago maritima, Glaux maritima, Atriplex litoralis, Aster Tripolium и др., слѣдовательно главнымъ образомъ виды, хорошо знакомые въ сѣверной флорѣ.

**Безлистные солончаковые лѣса.** Наконецъ упомянемъ еще о томъ, что кромѣ мангровой растительности, пріуроченной къ солоноватымъ морскимъ болотамъ, въ центральной Азіи, на солончаковой почвѣ появляются настоящіе лѣса (особый классъ сообществъ). Эти лѣса образуетъ саксаулъ, маревое растеніе Haloxylon Ammodendron; они достигаютъ вышины 5—6 метровъ при толщинѣ ствола до 20 см.; сѣрые стволы его изогнуты и закручены и вмѣстѣ со своими многочисленными, чешуйчатыми, тонкими вѣтвями, похожими на Salicornia, имѣютъ видъ «пучка прутьевъ, окрашеннаго въ зеленый цвѣтъ» (Базинеръ). Дерево это образуетъ лѣсъ безъ хвоевъ и листьевъ, который однако тѣмъ не менѣе зеленъ, цвѣтетъ и напоминаетъ австралійскіе лѣса казуаринъ (Casuarina). Древесина саксаула тверда, очень хрупка и лишена годовыхъ колецъ. Спутниками саксаула оказываются лишь немногія растенія: Calligonum Persicum, Pteropyrum Aucherii и др.; на такихъ мѣстахъ можно встрѣтить также корневого паразита Cistanche tubulosa съ его грязнофіолетовыми цвѣтами.

Кустарниковыя заросли тамариска также попадаются мѣстами; онѣ могутъ достигать изрядной вышины и имѣютъ матовый, синеватый, лишенный блеска обликъ; во время періода цвѣтенія чешуйчатыя, тонкія вѣтви покрываются безчисленнымъ количествомъ мелкихъ, свѣтлорозовыхъ цвѣтовъ.

Такъ какъ галофиты и ксерофиты во многихъ отношеніяхъ тождественны, то мы не станемъ удивляться тому, что жизненныя формы одной изъ этихъ растительностей могутъ быть примѣшаны къ сообществамъ, образованнымъ другой изъ нихъ. Въ Венецуэлѣ и на

---

заросли, что еще въ пятидесятыхъ годахъ Г. И. Радде предлагалъ пользоваться этимъ растеніемъ для выжиганія поташа. Въ обширныхъ размѣрахъ его совѣтомъ не воспользовались, но въ деревенскомъ обиходѣ выжиганіемъ изъ него щелока занимаются уже давно. Это растеніе является однимъ изъ извѣстнѣйшихъ «перекати поле». Для перехода отъ солонцевъ къ степямъ характерно Statice Gmelini, розетка листьевъ котораго весною бываетъ ярко-пунцоваго цвѣта. Красивые голубые цвѣты его, хотя и мелкіе, но собранные густыми соцвѣтіями, поспѣваютъ въ августѣ.

*Примѣчанія перев.*

вестъ-индскихъ островахъ можно встрѣтить виды кактусовъ, вообще не терпящихъ соли, и ананасовыхъ среди береговой растительности между Batis (рис. 14), Sesuvium (рис. 65) и другими чисто приморскими формами. По Шимперу, на Явѣ попадаются альпійскія растенія на солончаковыхъ, влажныхъ мѣстахъ, а Баттандье нашелъ между береговой и высокогорной флорами Алжира флористическое сходство.

# ОТДѢЛЪ ШЕСТОЙ.

## Сообщества мезофитовъ.

---

## ГЛАВА I.

### Общія замѣчанія.

Какъ уже было разъяснено на стр. 98, мы понимаемъ подъ именемъ мезофитовъ такія растенія, которыя любятъ воздухъ и почву средней сухости или влажности и избѣгаютъ почвы со стоячей водою или же солончаковой; [кромѣ того они требуютъ почвы, содержащей сравнительно большія количества питательныхъ веществъ, такъ что сообщества мезофитовъ обнаруживаютъ большую продуктивность въ образованіи веществъ*]. Нѣтъ ни одного фактора, который оказывалъ бы какое-нибудь крайнее дѣйствіе. Мезофиты любятъ, чтобы осадки распредѣлялись въ продолженіе всего года равномѣрнѣе, чѣмъ это бываетъ въ странахъ, занятыхъ ксерофитами. Почва въ мѣстахъ обитанія мезофитовъ обыкновенно бываетъ богата перегноемъ.

Морфологическое и анатомическое строеніе мезофитовъ, по сравненію его со строеніемъ гидрофитовъ, ксерофитовъ или галофитовъ, въ общемъ оказывается столь мало типичнымъ и для ботаника умѣренныхъ странъ — родины науки, столь хорошо знакомымъ, что требуется особыхъ усилій для того, чтобы понять всякія приспособленія, которыя здѣсь могутъ имѣть мѣсто. Многіе виды оказываются довольно пластичными, напр. букъ, и вѣроятно еще много другихъ изъ нашихъ обыденныхъ растеній. Способность приспособляться къ различнымъ условіямъ окружающей среды у мезофитовъ выражена пожалуй еще сильнѣе, нежели у другихъ растеній; однако объ этомъ извѣстно еще слишкомъ мало. Весьма возможно, конечно, что въ отдѣльныхъ случаяхъ наблюдается и ксерофильное строеніе, такъ какъ напр. даже въ тропическомъ влажномъ лѣсу все-таки могутъ наступать, хотя и на короткое время, періоды сильной засухи, которые и вызовутъ эти приспособленія. На самомъ же дѣлѣ врядъ ли существуетъ въ природѣ наземное растеніе, которое не обладало бы какимъ-нибудь средствомъ защиты противъ чрезмѣрнаго испаренія. Слѣдуетъ ли причислять то или другое растеніе къ мезофитамъ или ксерофитамъ, зависитъ отъ того, насколько сильно развиты средства защиты противъ испаренія. Разнообразіе въ формахъ листьевъ здѣсь въ общемъ больше, чѣмъ въ другихъ сообществахъ.

Мезофильное сообщество никогда не можетъ быть столь открытымъ и бѣднымъ особями, какъ извѣстныя ксерофильныя и солончаковыя сообщества, что можно объяснить болѣе благопріятными условіями жизни. Въ самыхъ простыхъ, низкорослыхъ сообществахъ главнѣйшую роль играютъ злаки и другія травы; это будутъ луга, пастбища и т. д.; флора, состоящая изъ высокихъ многолѣтниковъ и кустовъ, гдѣ растительность разбита на нѣсколько ярусовъ, будетъ уже побогаче; самая же богатая растительность встрѣчается въ тропическихъ влажныхъ лѣсахъ.

---

*) Послѣдняя фраза прибавлена во 2-мъ изданіи.

Мезофильныя сообщества пріурочены главнымъ образомъ къ умѣреннымъ странамъ, особенно къ лѣсной области сѣвернаго полушарія, гдѣ дождь выпадаетъ преимущественно лѣтомъ и осенью — значитъ они приходятся между вѣчнозелеными хвойными лѣсами съ одной и вѣчнозелеными лиственными лѣсами съ другой стороны; впрочемъ такія сообщества встрѣчаются также въ полярныхъ странахъ и подъ тропиками. Кромѣ того, особенно въ умѣренныхъ странахъ, сообщества эти пріурочены къ культивированной почвѣ; почва и климатъ вполнѣ соотвѣтствуютъ здѣсь культурнымъ растеніямъ человѣка. Благодаря вліянію человѣка, первоначально повидимому весьма малочисленныя (не разнообразныя) сообщества разбились на множество новыхъ, особенно культурныхъ сообществъ, которыя постоянно борются между собою и съ большимъ трудомъ поддаются точному опредѣленію и обозначенію отдѣльнымъ именемъ. Сообщества культурныхъ растеній по большей части состоятъ изъ одно- и двулѣтнихъ растеній и также относятся къ мезофильной группѣ, но въ этой книгѣ мы ими заниматься не будемъ. Естественныя мезофильныя сообщества могутъ быть раздѣлены слѣдующимъ образомъ:

**А.** Сообщества мезофильныхъ злаковъ и травъ. Выраженіе «злаки» употребляется нами въ самомъ обширномъ, физіономическомъ смыслѣ этого слова и обнимаетъ семейства злаковыхъ, осоковыхъ и ситниковыхъ, затѣмъ семейства Eriocaulaceae, Xyridaceae и др. однодольныхъ, главнымъ образомъ тропическихъ. Сюда принадлежатъ слѣдующіе классы сообществъ, которые, быть-можетъ, въ свою очередь должны бы быть еще подраздѣлены.

Арктическіе и альпійскіе «маты» (луговины), поросшіе злаками и травами. 2 глава.

Луга. 3 глава.

Пастбища на культивированной почвѣ. 4 глава.

**В.** Сообщества деревянистыхъ мезофитовъ.

Мезофильные кустарники. 5 глава.

Лѣса умѣренныхъ странъ, мѣняющіе листву (чернолѣсье). 6 глава.

Вѣчнозеленые лиственные лѣса. 7 глава. Куда относятся:

субтропическіе вѣчнозеленые лиственные лѣса,
антарктическіе лѣса,
тропическіе влажные лѣса,
пальмовые лѣса,
бамбуковые лѣса и
папоротниковые лѣса.

---

## ГЛАВА II.

### Арктическія и альпійскія луговины («маты») изъ злаковъ и травъ.

Въ полярныхъ странахъ и выше границы лѣсовъ во многихъ горныхъ областяхъ встрѣчаются обширныя луговины, поросшія однодольными и двудольными травами: эта флора можетъ быть родственна флорѣ сосѣднихъ скалистыхъ луговинъ; однако она всегда заключаетъ въ себѣ множество другихъ видовъ, такъ какъ условія жизни здѣсь гораздо болѣе благопріятны. Здѣсь совершенно нѣтъ карликовыхъ кустовъ и полукустарниковъ или, по крайней мѣрѣ, они очень рѣдки; зато обыкновенно здѣсь растетъ много злаковъ.

Эта растительность представляется взору въ видѣ изумрудно-зеленаго, густого и въ типичныхъ случаяхъ весьма низкаго и мягкаго ковра, что и выражается сло-

вомъ Matte (коверъ, цыновка). Корни и корневища обыкновенно густо переплетены между собою, такъ что образуются кислый перегной или другая почва въ этомъ родѣ, подобно тому, что наблюдается на нашихъ (датскихъ) приморскихъ береговыхъ лугахъ, съ которыми эта растительность обнаруживаетъ большое физіономическое сходство. У двудольныхъ и здѣсь такъ же, какъ и у ледниковыхъ видовъ, часто наблюдается образованіе розетокъ (см. рис. 54—58), что вѣроятно находится въ связи съ невысокимъ ростомъ растительности и обильнымъ освѣщеніемъ; съ ледниковыми формами жители этихъ луговинъ сходны еще и въ другихъ отношеніяхъ, напр. и они тоже отличаются ярко и чисто окрашенными цвѣтами и извѣстными намеками на ксерофильную структуру. Большинство видовъ относится къ многолѣтникамъ; мхи часто бываютъ примѣшаны; зато совершенно нѣтъ лишаевъ, или же ихъ очень мало и сами они чахлые.

«Маты» полярныхъ странъ и среднеевропейскихъ и др. высокихъ горъ повидимому въ экологическомъ отношеніи тождественны, такъ что раздѣлять ихъ другъ отъ друга не слѣдуетъ; пожалуй однако среди нихъ возможно установить два типа: травяныхъ и злаковыхъ луговинъ, которыя обѣ покрыты травянистой растительностью; однако на первыхъ преобладаютъ многолѣтники изъ двудольныхъ, на вторыхъ преимущественно злаки.

Арктическія луговины изъ злаковъ. Во многихъ арктическихъ лугахъ (матахъ) злаки преобладаютъ надъ другими однодольными и двудольными многолѣтниками. Бротерусъ описываетъ на Кольскомъ полуостровѣ пышныя злаковыя луговины, состоящія изъ Poa pratensis и Festuca rubra, къ которымъ примѣшиваются многія травы: виды рода Trollius, лютика (Ranunculus), хрѣна (Cochlearia), журавельника (Geranium), Melandryum, Cerastium. Rubus (морошка [R. Chamaemorus], R. arcticus), Chamaepericlymenum (Cornus) Suecicum, Archangelica, ромашка (Matricaria), Solidago, погремокъ (Rhinanthus) и т. д. Подобныя же луговины, сходныя съ только-что упомянутыми, описывались и на Новой Землѣ, встрѣчаются и въ Гренландіи близъ жилищъ эскимосовъ и на Исландіи. На послѣднемъ островѣ на нихъ вѣроятно сильно вліяетъ культура, особенно удобреніе является факторомъ большой важности: «на травѣ (злакахъ) зиждется благосостояніе страны» (Тороддзенъ). Самыми обыкновенными видами здѣсь являются Anthoxanthum odoratum, Alopecurus geniculatus, Aera (Deschampsia) caespitosa, Poa trivialis, P. pratensis, Agrostis alba и т. д.; къ нимъ конечно присоединяются и другія травы изъ однодольныхъ и двудольныхъ.

Впрочемъ путешественники рѣзко не отличаютъ луговинъ, покрытыхъ злаками, отъ поросшихъ двудольными травами; «пастбищемъ» они очевидно называютъ всякій лугъ, покрытый зеленымъ, густымъ и низкимъ ковромъ травы и годный для выпаса.

Травяные луга. Къ арктическимъ злаковымъ луговинамъ всегда присоединяется большее или меньшее количество однодольныхъ и двудольныхъ многолѣтниковъ. Тамъ, гдѣ послѣдніе начинаютъ преобладать надъ злаками, получается другая форма растительности, которую можно назвать травяной луговиной; она растетъ обыкновенно по склонамъ (срав. Вармингъ, VIII, стр. 37). Въ полярныхъ странахъ она несомнѣнно гораздо болѣе распространена, нежели типичная злаковая луговина; иногда даже приходится встрѣчать сообщества, гдѣ злаковъ нѣтъ почти вовсе. Такіе свѣжіе, усыпанныя цвѣтами луга повсемѣстно встрѣчаются въ Грёнландіи, въ защищенныхъ мѣстахъ, гдѣ почва сохраняетъ равномѣрную влажность, и притомъ попадаются они не только въ низменностяхъ, но даже иногда на значительной высотѣ. Они низкорослы, густы, мягки; травы склонны образовать розетки. Къ травамъ присоединяются нерѣдко карликовые кустарники подобно Salix herbacea, S. polaris и Cassiope hypnoides. Свѣжіе, изумрудно-зеленые мхи (Hypnum, Aulacomnium и т. д.) играютъ тутъ большую роль (Вармингъ, V, стр. 38—39). Такія же сообщества встрѣчаются на Исландіи, въ Скандинавіи и въ Финляндіи.

«Оазисы тундры» представляютъ изъ себя несомнѣнно травяныя луговины, усыпанныя цвѣтами. Онѣ были описаны Миддендорфомъ для Сибири, напр. по склонамъ близъ рѣки Таймыра, гдѣ онѣ находятъ защиту отъ суроваго вѣтра и гдѣ почва черный перегной. Caltha palustris, гравилатъ (Geum glaciale), виды Potentilla, лютика (Ranunculus), синюхи (Polemonium), Erytrichium, Oxytropis, вшивицы (Pedicularis), камнеломки (Saxifraga), мака (Papaver nudicaule), Delphinium и многихъ другихъ травъ этихъ оазисовъ оживляютъ унылую мѣстность своими многочисленными цвѣтами и живыми красками. Подобную же растительность на Новой Землѣ описываютъ ф.-Бэръ и Гейглинъ. «Sluttningar» (т.-е. утесы) Натгорста на Шпицбергенѣ и «Blomsermark» (луга, покрытые цвѣтами) Чьеллмана въ Сибири безъ сомнѣнія весьма близки къ этой растительности — бытьможетъ, это пышно убранныя цвѣтами луговины на утесахъ. «Оазисы» Миддендорфа и цвѣточные ковры Бэра повидимому нѣсколько отличаются отъ гренландскихъ и другихъ травяныхъ луговинъ болѣе высокими травами и менѣе густымъ ростомъ, такъ что среди нихъ просвѣчиваетъ темная земля. Сколь богато такое сообщество можетъ быть видами, слѣдуетъ хотя бы изъ того, что Гейглинъ нашелъ на Новой Землѣ на пространствѣ нѣсколькихъ квадратныхъ аршинъ около 50 различныхъ видовъ. Стефансонъ разсказываетъ, что на луговинѣ въ долинѣ Ватнъ (сѣверная Исландія) онъ нашелъ на пространствѣ одного квадратнаго аршина 24 вида.

На травяныхъ луговинахъ листья травъ могутъ иногда развиваться очень пышно и достигать большой величины. напр. у манжетки (Alchemilla vulgaris), лютиковъ, лапчатки (Potentilla), и т. д., что объясняется большою влажностью воздуха и защищенной почвой, которая обыкновенно бываетъ очень питательна и залита солнцемъ. За исключеніемъ нѣкоторыхъ видовъ горечавки (Gentiana, см. рис. 58) виды многолѣтни и сохраняютъ зеленый цвѣтъ только на время вегетаціоннаго періода. Относительно строенія побѣга замѣтимъ, что, вообще говоря, преобладаетъ форма дерновины съ зимующимъ первичнымъ корнемъ или отвѣснымъ многоголовымъ корневищемъ, хотя попадаются и ползучіе побѣги; однако всѣ эти приспособленія еще слишкомъ мало изучены. Побѣги въ видѣ ростокъ встрѣчаются очень часто.

Объ арктическихъ лугахъ (матахъ) см. Миддендорфа, ф. Бэра, Натгорста, Чьелльмана (V), Варминга (V), Розенвинге и др.

Альпійскіе маты. «Матомъ» называютъ собраніе густо сплетающихся между собою низкорослыхъ видовъ, несущихъ короткія или ползучія корневища съ широкими надземными розетками листьевъ; къ этимъ зарослямъ могутъ присоединяться злаки и полукустарники; злаки могутъ даже преобладать. Различіе между матомъ и лугомъ невелико и состоитъ главнымъ образомъ въ томъ, что маты покрыты низкорослою растительностью, такъ что служатъ преимущественно для пастьбы. Маты переходятъ въ нѣкоторыя ледниковыя сообщества, что и вполнѣ понятно, такъ какъ они нерѣдко залегаютъ среди этихъ послѣднихъ и являются на горахъ продолженіемъ ихъ снизу, такъ что находятся въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ. Типичнымъ примѣромъ такого рода образованій можно считать Кернеровскую «формацію Carex ferruginea», въ которой содержатся такія растенія, какъ Soldanella alpina, Gentiana acaulis, альпійскіе первоцвѣты и анемоны, Nigritella, Globularia nudicaulis, Phaca frigida, Lotus corniculatus и мн. др. травы, изъ злаковъ Sesleria coerulea, Festuca violacea, F. pulchella и др.; тутъ же можно встрѣтить тотъ или иной карликовый кустарникъ: Erica carnea, Salix reticulata (см. рис. 17 на стр. 47), S. retusa, Dryas octopetala (см. рис. 58) и т. д.

Сюда же повидимому можно отнести «одуванчиковый лугъ» Штеблера и Шрётера; этотъ лугъ составленъ изъ Leontodon hispidus, L. autumnalis,

L. Pyrenaicus, Crepis aurea, Homogyne alpina, Meum Mutellina, видовъ Potentilla, Geum, Sibbaldia, Plantago Soldanella (S. alpina), Veronica (V. alpina), Polygonum viviparum и т. д., кромѣ того тутъ же встрѣчаются и злаки. Въ другихъ сообществахъ преобладаютъ Meum Mutellina, или Plantago alpina, или Salix herbacea, или Gnaphalium supinum, или Alchemilla penthaphylla; эти 5 видовъ характерны для «дерновины», низкіе густые маты которой служатъ пастбищемъ козамъ и овцамъ. Альпійскіе маты, какъ извѣстно, имѣютъ много общихъ видовъ съ полярными странами.

«Матами» многіе ботаники называютъ различныя сообщества, которыя до нѣкоторой степени отличаются другъ отъ друга своимъ экологическимъ обликомъ и вѣроятно должны будутъ разойтись въ различные особые классы сообществъ. Штеблеръ и Шрётеръ между прочимъ разбираютъ слѣдующія сообщества: 1) сообщество Nardus stricta, появляющееся на тощей, сухой почвѣ и нерѣдко смѣняющееся карликовымъ кустарникомъ альпійскихъ розъ или карликовыми боровинами. Въ такой заросли встрѣчаются слѣдующія растенія: Potentilla aurea, P. silvestris, Calluna vulgaris, Leontodon Pyrenaicus, Trifolium alpinum, Geum montanum, Arnica montana, Homogyne alpina, Lycopodium alpinum, далѣе злаки Aera (Deschampsia), Anthoxanthum odoratum, Festuca rubra и др., Luzula albida и spicata, массы лишаевъ (Cladonia, Cetraria) и наконецъ много видовъ Vaccinium. Во всякомъ случаѣ это сообщество весьма близко къ боровинѣ. 2) Другимъ сообществомъ является растительность Carex firma, которая образуетъ на известковыхъ горахъ, на высотѣ 2000—2900 метровъ послѣдній сплошной коверъ густыхъ, низкихъ дерновинъ съ короткими, твердыми листьями; спутниками Carex firma здѣсь являются слѣдующіе виды: Elyna spicata, Festuca pumila, образующая мелколистную дерновину, Carex nigra и др. растенія, напоминающія по внѣшнему виду злаки, и, «подобно жемчужинамъ, разбросаннымъ по зеленому ковру», разсыпаны здѣсь и тамъ виды камнеломки (Saxifraga) и горечавки (Gentiana)*), Alsine verna, Campanula Scheuchzeri, Primula integrifolia и т. д. Оба эти сообщества несомнѣнно отличаются до нѣкоторой степени ксерофильнымъ обликомъ, и особенно первое изъ нихъ несомнѣнно можетъ быть выдѣлено, какъ спеціальный типъ особаго класса ксерофильныхъ, именно класса ледниковыхъ сообществъ.

Объ альпійскихъ «матахъ» и «лугахъ» см. Kернеръ (I), Штеблеръ и Шрётеръ, Гюнтеръ Бекъ.

Какъ уже было сказано (стр. 259), въ нашей природѣ приморскій береговой лугъ (стр. 252) представляется повидимому сообществомъ, наиболѣе родственнымъ въ физіономическомъ отношеніи альпійскимъ и арктическимъ злаковымъ и травянымъ лугамъ. Береговой лугъ представляетъ изъ себя густую, низкую, нерѣдко мягкую растительность, состоящую изъ густо переплетающихся между собою побѣговъ и корней на почвѣ кислаго перегноя, каковы были и многіе, хотя далеко не всѣ, изъ описанныхъ выше матовъ. Такъ напр., весьма похожи на береговые луга тѣ злаковые маты на вершинахъ Альпъ, которые отличаются особымъ количествомъ ксерофильныхъ признаковъ — тѣ же самые признаки появляются и у солончаковыхъ растеній. Это именно узкіе, почти цилиндрическіе листья, нѣкоторая мясистость ихъ и т. д.

Такіе злаковые или травяные «маты» встрѣчаются почти на всѣхъ высокихъ горахъ выше границы лѣсовъ. На Андахъ, по Бракебушу, появляются «альпійскіе луга»:

---

*) Изъ корней горныхъ горечавокъ настаиваются различные ароматическіе напитки (ликеры, лекарства и т. д.). Въ старину, да отчасти и теперь, этимъ преимущественно занимались монахи (бенедиктинъ, шартрезъ и т. д.). *Прим. перев.*

это превосходныя пастбища, на которыхъ благодаря обильнымъ осадкамъ наблюдается прекрасный ростъ злаковъ; почва тутъ очень плодородная, хотя нерѣдко она прерывается большими массами камня. Флора здѣсь весьма разнообразна, смотря по широтѣ мѣста и по высотѣ его надъ уровнемъ моря. Кромѣ весьма многочисленныхъ видовъ злаковъ здѣсь появляется множество многолѣтнихъ травъ, однолѣтнихъ видовъ и маленькихъ кустарниковъ, которые всѣ отличаются замѣчательно красивыми цвѣтами и относятся къ семействамъ лютиковыхъ, просвирниковыхъ (Malvaceae), крестоцвѣтныхъ, истодовыхъ (Polygalaceae), журавельниковыхъ (Geraniaceae), гвоздичныхъ, розоцвѣтныхъ, страстотерпцевъ (Passifloraceae) и др. Впрочемъ здѣсь появляются кое-гдѣ также и маленькіе кактусы, папоротники, мхи и лишайники, такъ что растительность эта не вполнѣ соотвѣтствуетъ типичнымъ матамъ и лугамъ Альпъ. По всей вѣроятности она экологически ближе всего къ ксерофильнымъ матамъ Альпъ.

## ГЛАВА III.

### Луга.

Всѣ описанныя до сихъ поръ мезофильныя сообщества полярныхъ странъ и высокихъ горъ должны быть до извѣстной степени отнесены къ естественнымъ сообществамъ, такъ какъ человѣкъ не вмѣшивается въ ихъ жизнь или же проявляетъ свое вліяніе лишь въ чрезвычайно слабой степени, главнымъ образомъ тѣмъ, что пользуется матами, какъ пастбищами для рогатаго скота, овецъ и козъ. Безъ сомнѣнія на землѣ существуютъ страны, которыя сама природа одѣла мезофильными сообществами злаковъ и травъ. Отъ какихъ причинъ зависитъ ихъ появленіе — это слѣдуетъ еще изучить ближе; однако можно сказать одно, что особенно низкая температура, короткій вегетаціонный періодъ или недостаточное количество выпадающихъ осадковъ мѣшаютъ болѣе крѣпкимъ жизненнымъ формамъ, особенно деревьямъ, овладѣвать этой почвою. Такъ напр., по показаніямъ Майра въ Сѣверной Америкѣ существуютъ мѣстности, гдѣ относительная влажность воздуха во время вегетаціоннаго періода падаетъ столь сильно (менѣе 50%), что появленіе лѣсовъ становится невозможнымъ и можетъ развиваться только растительность, довольствующаяся росою.

Однако во всѣхъ странахъ съ климатомъ средней теплоты и влажности, гдѣ человѣкъ, именно культурный человѣкъ, достаточно долго оказывалъ свое вліяніе и гдѣ осадки и влажность воздуха распредѣлены равномѣрно по всему году, появляются искусственныя сообщества злаковъ и травъ, именно луга и пастбища, возникновеніе и составъ которыхъ вполнѣ опредѣляется человѣкомъ. Большинство этихъ сообществъ развивается на почвѣ, бывшей прежде подъ лѣсомъ; послѣдній долженъ былъ уступить натиску человѣка. Если бы предоставить эти сообщества самимъ себѣ, то они несомнѣнно современемъ обратились бы въ лѣса. Напротивъ того существуютъ другіе луга, напр. по берегамъ большихъ рѣкъ, гдѣ росту деревьевъ мѣшаютъ наводненія, ледоходъ и др. причины, не имѣющія ничего общаго съ человѣческой культурою *).

Въ слѣдующихъ главахъ (3 и 4) мы будемъ разбирать преимущественно сѣверные

*) Е. Г. Л. Краузе говоритъ: «слово лугъ (Wiese) обозначало первоначально сырое мѣсто, не тронутое культурою». По его мнѣнію современные луга сѣверной Германіи являются «продуктами культуры». Гребнеръ (III) однако приводитъ исключенія къ этому правилу. Понятіе «лугъ» впрочемъ вообще употребляется въ разныхъ смыслахъ; Штеблеръ и Шрётеръ употребляютъ его въ самомъ широкомъ масштабѣ, устанавливая при этомъ 21 типъ луга.

луга и пастбища, два класса сообществъ, которые пріурочены съ одной стороны къ довольно влажной, съ другой стороны къ болѣе сухой почвѣ. Луга чаще могутъ быть естественными, пастбища же навѣрно никогда [или рѣдко, добавляетъ Гребнеръ] таковыми быть не могутъ. Какъ на типъ «луговъ» можно прежде всего указать на луга сѣверо-европейскихъ низменностей.

Луга стоятъ на рубежѣ между мезофильными и гидрофильными сообществами; нѣкоторые луга примыкаютъ къ послѣднимъ даже весьма тѣсно (см. прилагаемую таблицу (Рисовое поле); другіе напротивъ приходятся ближе мезофильнымъ сообществамъ. Почва должна обладать опредѣленной степенью влажности (60—80% воды въ случаѣ насыщенія). Между тѣмъ уровень почвенной воды не бываетъ здѣсь такъ высокъ, какъ на болотахъ, и въ значительно большей степени мѣняется; вмѣстѣ съ тѣмъ воды всегда имѣютъ опредѣленный стокъ, отчего почва вентилируется. Почва эта представляетъ изъ себя чаще всего богатый, глубокій перегной, однако можетъ быть и песчаною, особенно на новыхъ лугахъ.

Луга представляютъ изъ себя сообщества высокихъ, многолѣтнихъ, травянистыхъ растеній, особенно злаковъ. Растительный коверъ сомкнутъ очень плотно: корни и корневища образуютъ густое сплетеніе, а такъ какъ растенія обыкновенно бываютъ высоки (въ футъ ростомъ и выше), то почвы совершенно не видно. Густотѣ растительнаго покрова не мало способствуетъ и то обстоятельство, что лугъ скашивается и (въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ) служитъ пастбищемъ скоту; скашиваніе травы значительно измѣняетъ естественныя условія развитія луговъ, такъ какъ оно препятствуетъ развитію сѣмянъ, способствуетъ образованію вѣтвей и вообще измѣняетъ флористическій составъ луга. [При естественныхъ условіяхъ вліяніе покоса замѣняется правильнымъ чередованіемъ лѣтнихъ разливовъ многихъ рѣкъ. Какъ разъ посрединѣ вегетаціоннаго періода всѣ растенія лишаются такимъ образомъ своихъ вегетативныхъ частей *)].

Растительный коверъ лѣтомъ бываетъ на лугахъ свѣжезеленаго цвѣта и какъ по числу видовъ, такъ и по количеству особей состоитъ главнымъ образомъ изъ злаковыхъ: Aera (Deschamsia), Avena, Dactylis, Festuca, Poa. Holcus, Anthoxanthum, Alopecurus, Phleum. Briza, Agrostis и т. д. Нерѣдко лугъ представляетъ изъ себя довольно равномѣрную смѣсь изъ 20—30 видовъ. Кромѣ злаковъ въ образованіи растительнаго ковра участвуютъ еще многіе многолѣтники изъ однодольныхъ и двудольныхъ (лютиковыя, мотыльковыя, сложноцвѣтныя и т. д.); однако деревьевъ и кустарниковъ [изъ нихъ, напр. Salix repens **)] и однолѣтнихъ травъ [послѣднія лишь на кротовыхъ буграхъ, напр. Saxifraga tridactylites ***)] почти не наблюдается. Луга отличаются богатствомъ цвѣтовъ, почему къ нимъ пріурочивается оживленная жизнь насѣкомыхъ, затѣмъ изумрудно-зеленымъ цвѣтомъ, въ чемъ они и являются противоположностью луговымъ болотамъ, которыя хотя и зелены, но бѣдны цвѣтами. На почвѣ между травами, особенно если онѣ низки, иногда возможно бываетъ найти много мховъ: Hypnum, Aulacomnium, Mnium, Bryum и др.

Періодъ покоя обусловливается въ этой растительности только морозомъ; однако, хотя лугъ и оказывается зимою поблеклымъ и окрашенъ въ желтовато-сѣрый цвѣтъ, онъ все-таки весьма близокъ въ экологическомъ отношеніи вѣчно-зеленой растительности, такъ какъ подъ старыми листьями попадаются зеленые, да и многіе пожелтѣвшіе листья при мягкой погодѣ вновь могутъ позеленѣть. Ростъ злаковъ начинается только лишь при 9°—10° R.

---

*) Добавленіе Гребнера. Повидимому, комментаторъ Варминга придаетъ этимъ разливамъ слишкомъ важное значеніе — своеобразный характеръ заливныхъ луговъ извѣстенъ, но врядъ ли дѣйствіе разлива можно сравнить съ покосомъ.

**) Добавленіе Гребнера.

***) Добавленіе Гребнера. *Примѣчанія перев.*

Приспособленія растительности сказываются въ слѣдующемъ.

1. На лугахъ преобладаютъ многолѣтніе виды; очевидно растенія, цвѣтущія всего одинъ разъ, не находятъ здѣсь достаточно мѣста и свѣта (какъ и въ другихъ сообществахъ; изъ сказаннаго исключаются полупаразитныя погремки [Rhinanthaceae]); изъ однолѣтнихъ [кромѣ упомянутой уже выше Saxifraga tridactylites] встрѣчается Linum catharticum. изъ двулѣтнихъ напр. Cirsium palustre.

2. Нѣкоторые виды отличаются преимущественно стелющимися корневищами и такимъ образомъ какъ бы созданы для того, чтобы образовать коверъ (изъ злаковъ Poa pratensis, Festuca rubra, Agrostis vulgaris, A. alba, затѣмъ нѣкоторыя осоки и т. д. Изъ другихъ многолѣтниковъ съ ползучими корневищами назовемъ Lathyrus pratensis, Valeriana dioica, Epilobium palustre, Mentha, Lycopus, Equisetum palustre и т. д.).

Впрочемъ большинство злаковъ образуетъ дерновины, напр. Aera caespitosa, Avena pubescens, Dactylis glomerata, Alopecurus pratensis, Anthoxanthum, Festuca elatior, Briza media, Poa trivialis, Holcus lanatus и др.; вообще большинство многолѣтниковъ очень мало или вовсе не склонно къ перемѣщенію, напр. незабудка (Myosotis palustris), щавель (Rumex acetosa), Succisa pratensis, Geranium pratense, Polygonum Bistorta, Coronaria (Lychnis) Flos cuculi. Parnassia, виды Ranunculus, Caltha, Trollius, Primula и др. Причину такого отсутствія способности къ перемѣщенію надо искать въ томъ, что многочисленные, крѣпкіе корни и корневища, образующіе густое сплетеніе, оказываютъ большое сопротивленіе видамъ, пускающимъ подземные странствующіе побѣги. Луковичныя и клубневыя также встрѣчаются рѣдко (Orchis, Colchicum autumnale — безвременница въ средней и южной Европѣ).

3. Листья тонки, плоски, широки, гибки и голы; они лишены толстой кожицы и вообще какихъ-либо приспособленій для защиты отъ черезчуръ сильнаго испаренія. Листья злаковъ несутъ устьица съ обѣихъ сторонъ и неспособны завертываться. Механическая ткань не развивается вовсе или лишь въ очень слабой степени.

Само собою разумѣется, что на различныхъ лугахъ флора оказывается весьма разнообразною, соотвѣтственно различіямъ во влажности почвы и въ зависимости отъ географическаго положенія данной области, а также отъ вліянія культуры (пастбища, покосы, канавы, орошеніе; ср. также Виттмака). Такимъ образомъ Веберъ (I) насчитываетъ нѣсколько «субформацій» естественнаго луга. Луга, весьма сходные съ нашими сѣверными, встрѣчаются еще въ равнинахъ южной Европы, подъ тропиками же ихъ безъ сомнѣнія нѣтъ вовсе, за исключеніемъ развѣ горъ.

Въ горныхъ мѣстностяхъ настоящіе луга встрѣчаются во многихъ мѣстахъ—напр. въ Норвегіи и Швейцаріи. «Долинные луга» Гюнтера Бэка относятся сюда же; ихъ по большей части выкашиваютъ дважды въ годъ; на нихъ встрѣчается до 12 видовъ злаковъ и много травъ. Въ одной Швейцаріи насчитывается множество различныхъ луговыхъ зарослей (Штеблеръ и Шрётеръ).

Луга восточной Азіи отличаются очень рослыми злаками; травы изъ двудольныхъ также становятся значительно выше, мѣстами достигаютъ вышины нѣсколькихъ футовъ. Вслѣдствіе этого внѣшній обликъ луга уже утрачивается: получаются сообщества высокорослыхъ травъ, примѣры которыхъ можно встрѣтить во многихъ мѣстахъ; Киттлицъ изобразилъ смѣшанныя заросли высокихъ, стройныхъ многолѣтниковъ, именно гигантскихъ видовъ Heracleum (сем. зонтичныхъ, см. прилагаемую таблицу), которые подымаются надъ пышнымъ ковромъ луга; далѣе сюда же относятся «парковые ландшафты» восточной Азіи, злаковые луга которыхъ пустили въ свои заросли деревья и кустарники и въ этомъ отношеніи напоминаютъ саванны (Гризебахъ, I). Однако свѣ-

дѣнія обо всѣхъ этихъ сообществахъ еще настолько скудны и неполны, что трудно указать имъ надлежащее мѣсто. То же самое можно сказать также и о «злаковыхъ зарасляхъ криковъ» въ Узамбарѣ, о которыхъ сообщаетъ Энглеръ: «на незначительной высотѣ надъ уровнемъ моря тянутся иногда на нѣсколько часовъ внутрь страны обширныя песчаныя поля или каменистая почва, которыя во время періода дождей большую часть времени стоятъ подъ водою». Здѣсь растутъ осоковыя, Eriocaulaceae, Ipomoea Pes caprae и т. д.

---

# ГЛАВА IV.

## Пастбища на обработанной почвѣ.

Отъ луга къ пастбищу переходъ невеликъ. Разница заключается главнымъ образомъ въ степени влажности почвы. Пастбища лежатъ выше и потому менѣе влажны; влаги имъ достается не больше того, что вообще приносятъ съ собою осадки. Растительность на пастбищахъ ниже и болѣе открытая, чѣмъ на лугахъ; нерѣдко пастбищъ нельзя даже и косить, такъ что они остаются только подъ выгонъ скоту.

Пастбища по сѣверо-европейскимъ равнинамъ и на другихъ мѣстахъ, первоначально покрытыхъ лѣсомъ, почти *) безъ исключенія представляются продуктами культуры, которые въ случаѣ уничтоженія человѣчества несомнѣнно исчезли бы и замѣнились лѣсами, которые искони и занимали эти мѣста. [Исключеніями являются лишь маленькія полянки въ старыхъ лѣсахъ, которыя постоянно служатъ кормомъ дикимъ лѣснымъ животнымъ и получаютъ отъ нихъ удобреніе. Мѣстами въ сѣверной Германіи такія мѣста характеризуются присутствіемъ Spiranthes spiralis **)]. Пастбища заселяются въ большинствѣ случаевъ злаками; обширныя пространства Европы характеризуются одинаковыми видами: Festuca rubra, Lolium perenne, Anthoxanthum, Poa pratensis, Agrostis vulgaris, виды Bromus, Triticum repens, Holcus mollis и др. (даже на такъ называемыхъ pascoli (пастбищахъ) итальянцевъ можно встрѣтить многіе изъ этихъ видовъ); впрочемъ существенную роль здѣсь играютъ также и травы изъ двудольныхъ, напр. Taraxacum, Leontodon, маргаритка (Bellis), поповникъ (Chrysanthemum Leucanthemum), тысячелистникъ (Achillea Millefolium), колокольчикъ (Campanula rotundifolia), виды Plantago, Ranunculus, Cerastium, Trifolium, Daucus, Pimpinella, Carum и т. д. Сюда же могутъ присоединяться также и многіе мхи (Hypnum).

Флористическій составъ имѣетъ здѣсь лишь небольшое значеніе, такъ какъ пастбища послѣ употребленія, которое сдѣлаетъ изъ нихъ сельскій хозяинъ, подвергаются обработкѣ и въ силу этого измѣняются. Однако не лишнимъ будетъ замѣтить, что опытъ показалъ, сколь большое значеніе имѣетъ для пастбищъ вода и какъ чувствительны къ ней растенія. На стр. 41 мы указали (вслѣдъ за Фейльбергомъ) на то, какъ измѣняется на равнинахъ Скагена въ Ютландіи растительность въ зависимости отъ стоянія почвенной воды; этотъ же превосходный наблюдатель замѣтилъ разницу въ ростѣ злаковъ въ Ютландіи и въ Зеландіи, которую приходится приписать тому обстоятельству, что весною въ Ютландіи выпадаетъ нѣсколько больше осадковъ, чѣмъ на островѣ Зеландіи. Кромѣ того наблюденія Вебера (I) показали, какъ сильно вліяетъ на растительность разстояніе ея отъ почвенныхъ водъ [ср. также Виттмана; Гребнера, VI, VII].

---

*) Въ первомъ изданіи сказано «безъ сомнѣнія».

**) Вставка Гребнера. *Примѣчанія перев.*

Исландскія пастбища, находящіяся подъ сравнительно ничтожнымъ вліяніемъ культуры, изучены Фейльбергомъ и Стефансономъ. Важнѣйшими злаками здѣсь являются Festuca rubra, Poa alpina, P. pratensis и Aera caespitosa; на унавоженныхъ мѣстахъ и близъ источниковъ появляется много другихъ видовъ.

Съ пастбищами приходится встрѣчаться и подъ тропиками; здѣсь они безо всякаго сомнѣнія всегда являются продуктами культуры. Въ Бразиліи на почвѣ стараго лѣса нерѣдко встрѣчаются пастбища, представляющія изъ себя густую заросль липкой Melinis minutiflora (Tristegis glutinosa, «*Capim gordura*»). Среди нея могутъ попадаться въ небольшомъ количествѣ и другія растенія, между прочимъ и кустарники; однако только-что упомянутый злакъ все-таки сильно преобладаетъ и во время своего цвѣтенія сообщаетъ всей мѣстности краснобурую окраску.

Въ Вестъ-Индіи также встрѣчаются пастбища, поросшія частью дикими видами, частью ввезенными видами Panicum и Paspalum, затѣмъ Avena (Arrhenatherum) Domingensis, Pennisetum setosum, Sporobolus и др.; къ злаковымъ присоединяется нѣсколько осоковыхъ, напр. виды Kyllingia и Fimbristylis. Среди злаковъ растутъ виды Cassia, Sida, Cipura и другихъ травъ и низкорослыхъ кустарниковъ. Кусты быстро одолѣли бы травянистую растительность, если бы ихъ постоянно не срѣзали. Эти пастбища появляются на почвѣ старыхъ, истребленныхъ лѣсовъ; на островахъ ихъ первоначально не было.

На Сандвичевыхъ островахъ встрѣчаются необыкновенно обширные злаковые луга, которые, по указаніямъ Гиллебранда, состоятъ изъ Paspalum, Panicum и особенно Cynodon Dactylon, ввезенномъ всего лишь нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ; стало-быть, они во всякомъ случаѣ подвергались сильному вліянію человѣка и вѣроятно обязаны своимъ существованіемъ исключительно культурѣ. Ихъ описываютъ подъ именемъ «густыхъ матовъ».

Въ Австраліи повидимому попадаются дѣвственные, нетронутые культурою злаковые луга, частью поросшіе злаками въ родѣ Poa, Glyceria, Briza, Festuca и Panicum, частью лилейными и др. Особенно часто встрѣчается трава кэнгуру (Anthistiria ciliata и imberbis), строеніе листа которой напоминаетъ строеніе нашихъ луговыхъ злаковъ. Однако эти луговины въ извѣстной степени носятъ характеръ степей.

# ГЛАВА V.

## Мезофильные кустарники.

На стр. 226, разбирая ксерофильную растительность, мы упоминали о кустарникахъ, растущихъ на дальнемъ сѣверѣ и на высокихъ горахъ, и говорили при этомъ, что ихъ пожалуй вѣрнѣе будетъ отнести къ мезофильной флорѣ, хотя система защиты противъ испаренія у нихъ и развита довольно хорошо.

Въ Гренландіи и другихъ арктическихъ мѣстностяхъ эти кустарники принадлежатъ главнымъ образомъ къ ивамъ (Вармингъ, V); они растутъ на днѣ долинъ въ защищенныхъ, солнечныхъ мѣстахъ, особенно тамъ, гдѣ текущая мимо или капающая съ утесовъ вода обезпечиваетъ равномѣрную влажность, гдѣ успѣлъ накопиться перегной, а въ немъ поселились уже дождевые черви. Особенно обширныя, почти непроходимыя кустарниковыя заросли въ нѣсколько метровъ вышиною въ южной Гренландіи образуетъ Salix glauca; впрочемъ далѣе къ сѣверу она достигаетъ вышины едва одного метра, причемъ вѣтви ея болѣе или менѣе стелются по землѣ. Среди ивняка растутъ большія, крупнолистныя, свѣже-зеленыя, многолѣтнія травы въ родѣ Archangelica officinalis, Oxyria, Taraxacum officinale, Alchemilla vulgaris, виды Potentilla, Epilobium angustifolium, Arabis alpina, далѣе Poa alpina и другія широколистныя растенія, похожія на злаки, папоротники и крупные, рыхлые мхи (Hylocomium, Hypnum, Dicranum и т. д.)

На горахъ Норвегіи появляется область ивы, которая тѣмъ отличается отъ гренландской, что заросли образуются многими видами (Salix Lapponum, S. lanata, S. Arbuscula, S. glauca, S. phylicifolia, S. nigricans и др.), а среди нихъ развивается еще болѣе разнообразная флора травъ. Они образуютъ переходъ къ ксерофильнымъ кустарникамъ (стр 224). Бонньє и Флаб называютъ ихъ «пастбищами-преріями» и отличаютъ эти обширныя заросли ивняка отъ альпійскихъ, гдѣ хотя также попадаются ивы, но во всякомъ случаѣ не занимаютъ господствующаго положенія. Съ тѣми же самыми кустарниками приходится вновь встрѣчаться въ Лапландіи и Сибири. Вообще ивнякъ является у насъ въ умѣренной части Европы спутникомъ рѣчныхъ береговъ, внѣ области болотъ *); даже на низменныхъ плоскихъ островахъ р. Амазонки дѣло безъ нихъ не обходится (Гризебахъ, III, стр. 388). Другія кустарниковыя заросли образуются выше границы лѣсовъ березами или березою вмѣстѣ съ ивами, которыя притомъ сопровождаются ольхою, разными другими кустами и высокими многолѣтними травами въ родѣ Aconitum, Ranunculus, Digitalis, Geranium silvaticum, Vicia, Lathyrus, а во внутреннихъ частяхъ Лапландіи Veratrum, Senecio nemorensis и др. Эти березовые кустарники конечно мѣстами переходятъ въ березовые лѣса.

Изъ альпійскихъ мезофитныхъ кустарниковъ заслуживаютъ вниманія заросли зеленой ольхи. Alnus viridis образуетъ на Альпахъ, на высотѣ 1200—2000 метровъ на мѣстахъ, гдѣ сочится вода, густыя заросли, причемъ промежутки между кустами заняты высокими многолѣтними травами.

Низменности умѣренныхъ странъ богаты кустарниковыми зарослями, напоминающими ивовыя. Вѣчнозеленые кустарники падуба (Ilex) появляются по берегамъ Скагеррака.

Мезофильные и ксерофильные кустарники естественнымъ образомъ переходятъ другъ въ друга. Такими промежуточными формами можно повидимому считать описанные Гюнте-

*) Ср. прим. къ стр. 136 о плавняхъ на низовьяхъ Днѣпра, Днѣстра и т. п. Эти плавни точно также поросли мѣстами ивами. *Прим. перев*

ромъ Бекомъ кустарниковыя заросли изъ терновника (Prunus spinosa), боярышника (Crataegus), Rosa, Cornus, барбариса (Berberis), ежевики, малины и др., покрывающіяся обыкновенно весною бѣлоснѣжнымъ покровомъ цвѣтовъ, а осенью блестящими ягодами или костянками. Почва среди этихъ кустарниковъ занята безчисленнымъ множествомъ травъ; то, что не можетъ расти на почвѣ лѣса, за недостаткомъ освѣщенія, собирается сюда, гдѣ свѣта проходитъ среди кустовъ довольно. Во многихъ мѣстахъ эти виды, образующіе кустарниковую заросль, являются подлѣскомъ между такими деревьями, какъ ясень (Fraxinus), осина (Populus tremula) и черемуха (Prunus Padus).

Сюда же очевидно примыкаютъ кустарники на галькѣ (Geröllhalden, Urer) въ южной Норвегіи или же низкорослые лѣса на той же породѣ, сложенные изъ лещины (Corylus), вяза (Ulmus), липы (Tilia), ясеня (Fraxinus), клена (Acer), рябины (Sorbus), дуба (Quercus), шиповника (Rosa), боярышника (Crataegus) и др., которые были описаны Блиттомъ; подъ этими деревьями находитъ себѣ защиту богатая флора болѣе южныхъ формъ: сильно пахучія губоцвѣтныя, журавельники (Geraniaceae), звѣробой (Hypericum), зубовка (Dentaria bulbifera), Lathyrus silvester, L. (Orobus) vernus, L. niger, различные злаки и т. д. Эти заросли (по-норвежски Ur, по исландски Urd; ср. Стефансонъ, также у насъ стр. 193) получили свое названіе отъ раскрошившихся, отдѣльныхъ камней, изъ которыхъ сложена почва. Если на такой почвѣ часто встрѣчаются много видовъ и сильныя, хорошо развитыя особи, то причина такого на первый взглядъ страннаго явленія кроется въ томъ, что вѣтеръ наноситъ въ промежутки между камнями органическія частицы и перегной; здѣсь же скопляется и влага и очень долго держится въ такихъ мѣстахъ; кромѣ того такая почва сильно прогрѣвается, да и сама она образуется почти постоянно на склонахъ, у подножія утесовъ, отчего она получаетъ еще больше тепла, если конечно тому благопріятствуетъ направленіе даннаго склона (т.-е. если напр. мѣстность открыта къ югу).

Мезофильные кустарники безъ сомнѣнія обязаны своимъ существованіемъ цѣлому ряду разнообразныхъ причинъ. Кустарники полярныхъ странъ и высокихъ горъ, о которыхъ только-что была рѣчь, встрѣчаются въ такихъ мѣстахъ, гдѣ условія роста (главнымъ образомъ температуры) неблагопріятны для лѣсовъ, но еще слишкомъ хороши для злаковъ и травъ. Другіе кустарники являются продуктами культуры, представляя изъ себя остатки лѣсовъ, срубленныхъ человѣкомъ, причемъ подняться не даютъ имъ неблагопріятныя условія, которыя въ свою очередь прямо или косвенно вызваны вмѣшательствомъ человѣка; примѣромъ сказанному могутъ служить кустарниковыя заросли дуба въ Ютландіи (Ваупелль, III), на Балканскомъ полуостровѣ (Гризебахъ) и описанныя Фоке (Abh. naturwis. Ver. Bremen. Bd. XIII, стр. 261) заросли бѣлаго бука на геестѣ нѣмецкихъ побережій Сѣвернаго (Нѣмецкаго) моря *).

---

*) На водораздѣлѣ притоковъ Msты и Мологи въ восточной части Боровичскаго и западной части Устюженскаго уѣздовъ Новгородской губ. рѣзко сказываются неблагопріятныя условія болѣе открытой высокой мѣстности на ростъ деревьевъ. Яблони, отлично развивающіяся въ Боровичахъ и даже верстахъ въ 30 отъ водораздѣла, здѣсь не даютъ плодовъ, сирень распускается на недѣлю позже, а дубы и липы образуютъ кустарниковыя, мѣстами даже стелющіяся формы. *Прим. перев.*

# ГЛАВА VI.

## Мезофильные лѣса, мѣняющіе листву.

Подъ именемъ лѣсовъ, съ опадающими листьями, понимаютъ такіе, деревья коихъ стоятъ въ продолженіе болѣе или менѣе долгаго періода года безъ листьевъ и бываютъ покрыты ими лишь нѣсколько (обыкновенно 5—8) мѣсяцевъ *). Это обстоятельство находится въ тѣсной связи съ климатомъ, и потому смѣна листвы наблюдается чаще всего въ умѣренныхъ и холодныхъ климатахъ, съ суровой зимою, а подъ тропиками только въ мѣстностяхъ, отличающихся сухой почвою. Тропическіе лѣса отчасти уже были разобраны нами въ отдѣлѣ ксерофитовъ; старые листья здѣсь нерѣдко бываютъ твердыми и опушены волосками. Напротивъ того листья въ мезофильныхъ лѣсахъ тонки и гибки, прозрачны; кожица у нихъ слабо развита, строеніе ихъ дорзивентральное (см. прим. на стр. 14), и нерѣдко оказываются пластическими (напр. у бука, Fagus), измѣняясь подъ вліяніемъ окружающихъ условій. Они поворачиваются перпендикулярно къ направленію наиболѣе сильнаго разсѣяннаго свѣта. Форма листьевъ бываетъ весьма разнообразною. Встрѣчаются цѣльные, раздѣленные и сложные листья; однако они все-таки не бываютъ раздѣлены столь сильно и на такое количество листовыхъ долекъ, какъ это наблюдается у видовъ тропическаго дождливаго лѣса.

Такимъ образомъ существуетъ время развертыванія листьевъ и листопада. Во время развертыванія листьевъ можно видѣть одни лишь молодые побѣги, обыкновенно окрашенные въ свѣжезеленый цвѣтъ; однако случается, особенно подъ тропиками, рѣже и у насъ (напр. у видовъ дуба и клена) наблюдать и красноватый цвѣтъ, вызываемый антоціаномъ. Въ продолженіе лѣта листва постепенно окрашивается въ темнозеленый цвѣтъ; передъ листопадомъ появляются желтоватые и красноватые цвѣта, такъ какъ часть хлорофилла теряетъ свою окраску (у желтоватыхъ листьевъ) или же вновь появляется антоціанъ (у красноватыхъ листьевъ; особенно роскошные цвѣта получаютъ осенью листья сѣверо-американскихъ деревьевъ; напр. растительность на берегахъ озера Эри).

Листопадъ обыкновенно опредѣляется наступленіемъ холоднаго времени года; одинъ и тотъ же видъ, въ зависимости отъ климатическихъ условій, можетъ то укорачивать, то удлинять вегетаціонный періодъ. Вѣроятно болѣе глубокую причину листопада надо искать въ высыханіи, наступающемъ вмѣстѣ съ холодомъ, такъ какъ вѣдь и сильный зной съ засухою вызываетъ опадъ листьевъ **).

Во время періода покоя наиболѣе молодыя части побѣга защищаются отъ сильнаго испаренія почечными чешуями, а болѣе старыя части пробкою. Необходимые пищевые запасы откладываются въ паренхимѣ ствола и корней.

Мезофильныя деревья съ опадающими листьями нерѣдко отличаются сильною вѣтвистостью, причемъ образуется большое число малыхъ вѣтвей; почти всѣ почки, за исключеніемъ тѣхъ, что сидятъ внизу у годового побѣга, развиваются въ вѣтви, причемъ впрочемъ условія освѣщенія могутъ оказать сильно задерживающее дѣйствіе. Оттого получается сплошная крыша листвы, съ которой у тропическихъ деревьевъ не приходится обыкновенно встрѣчаться ***).

---

*) Ясень можетъ въ Даніи довольствоваться 4 мѣсяцами фотосинтетической дѣятельности. Букъ, какъ говорятъ, на островѣ Мадейрѣ несетъ листья 8 мѣсяцевъ (около 250 дней). Нѣкоторыя деревья въ чертѣ тропиковъ очевидно еще дольше удерживаютъ на себѣ листья.

**) Надо полагать, что холодъ парализуетъ дѣйствіе корневыхъ волосковъ, доставляющихъ растенію воду. Листья, какъ фотосинтетическіе органы, особенно нуждающіеся въ водѣ, прекращаютъ усвоеніе углекислоты, хлорофиллъ раскрашивается, листъ сохнетъ, и вѣтромъ его сдуваетъ съ растенія. *Прим. перев.*

***) Это вполнѣ понятно: при сравнительно непродолжительномъ вегетаціонномъ періодѣ нашихъ сѣверныхъ странъ растеніямъ приходится пользоваться всякими лучами свѣта, и потому

Деревья съ отпадающими листьями поставлены въ менѣе благопріятныя условія сравнительно съ вѣчнозелеными, такъ какъ значительную часть своей жизни они проводятъ въ праздности; поэтому они рѣдко достигаютъ огромныхъ размѣровъ вѣчнозеленыхъ растеній тропическихъ влажныхъ лѣсовъ *).

Изъ семействъ, играющихъ большую роль въ мезофильныхъ лѣсахъ умѣренной зоны, особенно важно семейство сережчатыхъ, затѣмъ роды Fraxinus, Acer, Tilia и Ulmus, къ которымъ въ болѣе теплыхъ мѣстностяхъ присоединяются еще и многіе другіе. Въ сѣверо-американскихъ и восточно-азіатскихъ лѣсахъ встрѣчается много другихъ родовъ (стр. 275).

Въ сѣверо-европейскихъ лиственныхъ лѣсахъ, о которыхъ у насъ здѣсь главнымъ образомъ и идетъ рѣчь, лѣса по большей части опыляются при посредствѣ вѣтра и цвѣтутъ очень рано, до раскрыванія листьевъ или во время его; цвѣты зимуютъ въ почкахъ или голыми. Изъ болѣе южныхъ формъ нѣкоторыя цвѣтутъ у насъ лишь лѣтомъ и оплодотворяются при посредствѣ насѣкомыхъ: примѣромъ этого могутъ служить липы.

Въ лиственныхъ лѣсахъ подъ высокоствольною породою наблюдается по крайней мѣрѣ одинъ, а чаще нѣсколько ярусовъ растительности. Количество и качество растеній, сопровождающихъ извѣстныя деревья, различаются въ зависимости отъ того, сколько данныя деревья поглощаютъ свѣта.

Травы, населяющія почву лѣса, по большей части велики и снабжены длинными междоузліями (формъ въ видѣ розетокъ здѣсь нѣтъ **). Листья растеній, образующихъ подлѣсокъ или растущихъ на самой почвѣ лѣса, похожи на листья породы, образующей данный лѣсъ, однако они еще тоньше и обнаруживаютъ еще менѣе ксерофильное строеніе; нѣкоторые изъ нихъ оказываются типичными тѣневыми листьями (стр. 14), которые напоминаютъ по строенію листья гидрофитовъ. Причиною такого явленія оказывается прежде всего влажность воздуха, а также и сырость перегнойной почвы (стр. 59 и д.). Поэтому листья обыкновенно бываютъ велики, широки, плоски и тонки, голые и матовые: примѣры: кислица (Oxalis Acetosella), вѣтренница (Anemone nemorosa), недотрога (Impatiens Noli tangere), латукъ (Lactuca muralis), виды хохлатки (Corydalis), Circaea, вороньяго глаза (Paris), Adoxa, Mercurialis, ландыша (Convallaria) и др. Лѣсные злаки несутъ широкіе, гибкіе, чаще дугообразные листья, лишенные способности свертываться: устьица у нихъ ничѣмъ не защищены и располагаются по обѣимъ сторонамъ листа или чаще на верхней сторонѣ (Milium effusum, Poa nemoralis, Melica uniflora, M. nutans, Festuca gigantea и др. ***).

---

листья располагаются мозаично (см. рис. на стр. 13), улавливая такимъ образомъ почти весь падающій на данное дерево свѣтъ. Въ тропическихъ же лѣсахъ условія освѣщенія совершенно иныя—тамъ отвѣсно падающіе лучи солнца не только усиливаютъ испареніе, но нерѣдко прямо-таки губительно дѣйствуютъ на протоплазму и хлорофиллъ, что и заставляетъ листья принимать профильное положеніе, складываться дольками, развивать филлодіи и т. д.

*) Врядъ ли можно приписывать огромные размѣры мамонтовыхъ деревьевъ (Sequoia gigantea) тому, что листья у нихъ вѣчнозеленые. Размѣръ дерева опредѣляется необходимостью разбрасывать пыльцу или сѣмена, а не консистенціей листьевъ. Потому-то хвойныя, блюдценосныя и сережчатыя и достигаютъ величины, до которой далеко напр. нашимъ плодовымъ деревьямъ, что «бросать на вѣтеръ пыльцу» выгоднѣе съ большей высоты. Не говоря уже о баобабѣ, являющемся если не по высотѣ, то по крайней мѣрѣ по массѣ (во всякомъ случаѣ изготовленной опадающими листьями), сильнымъ конкурентомъ мамонтовому дереву, можно привести примѣры многихъ лиственныхъ, достигшихъ колоссальныхъ размѣровъ, причемъ періоды покоя имъ ничуть не помѣшали.

**) Извѣстно, что свѣтъ дѣйствуетъ на ростъ задерживающимъ образомъ. Можно вообще принять за правило, что при равныхъ прочихъ условіяхъ длина междоузлія обратно пропорціональна силѣ освѣщенія. Этіолированные ростки (см. рис. на стр. 11), выросшіе при полномъ отсутствіи свѣта, отличаются особенно длинными междоузліями.

***) Гребнеръ добавляетъ: Dactylis Aschersoniana, Bromus erectus, Brachypodium silvaticum. *Примѣчанія перев.*

По Визнеру многія растенія тѣнистыхъ и влажныхъ лѣсовъ «боятся дождя» (омброфобы), т.-е. листья ихъ не смачиваются водою; напротивъ того другія, подобно Sanicula Europea, «дожделюбы» (омброфильны).

Изъ эпифитовъ въ сущности встрѣчаются только мхи и лишайники, цвѣтковыхъ же растеній вовсе нѣтъ; ліанъ тоже немного: жимолость (Lonicera Periclymenum), плющъ (Hedera), хмѣль (Humulus), ломоносъ (Clematis).

На почвѣ лѣса появляется много сапрофитовъ, осенью въ дождливые годы особенно много грибовъ. Изъ цвѣтковыхъ растеній полныхъ сапрофитовъ (Holosaprophyta) довольно мало (подъельникъ [Monotropa, см. стр. 75 и 232], Neottia, Epipogon, Coralliorrhiza), зато навѣрно гораздо больше полусапрофитовъ (Hemisaprophyta), напр. орхидныя и виды грушанки (Pirola). Микоризы наблюдаются у многихъ древесныхъ породъ и у сапрофитовъ (см. стр. 88).

Примѣромъ лиственныхъ лѣсовъ умѣренныхъ странъ являются буковые, дубовые и березовые лѣса.

**Буковые лѣса** могутъ служить первымъ примѣромъ этихъ насажденій. Лучше всего они развиты въ Даніи, западной Германіи и т. д. *). Букъ (Fagus silvatica) оказывается ясно выраженнымъ тѣневымъ деревомъ, высокій, стройный и гладкій свѣтло-сѣрый стволъ котораго несетъ корону, которая густа и тѣниста, такъ какъ листья сидятъ въ два ряда, расположены мозаично (см. стр. 13), фотосинтезируютъ даже при слабомъ свѣтѣ; кромѣ того у бука развивается масса короткихъ побѣговъ. Такимъ образомъ почвы лѣса свѣтъ достигаетъ очень ослабленнымъ, почему на ней и не развивается подлѣска, и во многихъ лѣсахъ она вообще очень бѣдна растеніями; этому способствуетъ также густой слой опавшихъ листьевъ.

Самый родъ почвы можетъ быть весьма различнымъ, что вліяетъ на растительность, развивающуюся на ней; главное различіе заключается въ томъ, будетъ ли это обыкновенный перегной или кислый (срав. П. Е. Мюллеръ, III, IV; также Höck, IV). [Въ общемъ букъ предпочитаетъ хорошую глубокую мергелистую почву **)].

Богатая перегноемъ почва буковаго лѣса зерниста и пориста, дождевые черви и другія мелкія животныя сильно разрываютъ и вентилируютъ ее. Объемъ поръ близъ поверхности достигаетъ 50—60%, частицы почвы потому легко перемѣщаются. Въ серединѣ лѣта она покрыта бываетъ почти исключительно бурыми, увядшими листьями, которыя вмѣстѣ съ опавшими вѣтвями, плюсками и т. д. образуютъ густую пелену, рѣзко отграниченную отъ успѣвшаго уже разложиться субстрата. Только кое-гдѣ въ тѣхъ мѣстахъ, куда попадаетъ больше свѣта, попадаются нѣкоторыя цвѣтковыя растенія, какъ напр. ясминникъ (Asperula odorata), кислица (Oxalis Acetosella), вѣтренница (Anemone nemorosa и A. ranunculoides), печеночница (Hepatica), лѣсная фіалка (Viola silvatica), Mercurialis perennis, Melica uniflora, Milium effusum, Stellaria nemorum, виды хохлатки (Corydalis), плющъ (Hedera Helix и др.). Мховъ здѣсь почти не бываетъ; тѣ, которые иногда попадаются, образуютъ на почвѣ очень низкій покровъ (напр. Bryum argenteum).

---

*) Граница распространенія проходитъ черезъ южную Норвегію (напр. въ городѣ Гортенѣ растутъ чудные, раскидистые буки, а въ 30 верстахъ отъ него, въ городѣ Дрёбакѣ и выше въ Христіаніи ихъ уже нѣтъ), обходитъ Данію, проходитъ восточную Пруссію и Польшу почти по діагонали, затѣмъ приближается къ Карпатамъ, проходитъ черезъ Бессарабію къ южному берегу Крыма и Кавказу. По склонамъ крымскихъ горъ букъ образуетъ цѣлые лѣса. Особенно мощные буки, въ нѣсколько обхватовъ, встрѣчаются по западному склону Чатырдага. Здѣсь же встрѣчается и постоянный спутникъ бука—ясминникъ (Asperula odorata), изъ котораго нѣмцы варятъ вкусный «майскій напитокъ» (Maitrank).

**) Вставка Гребнера. *Примѣчанія перев.*

Растительность почвы буковаго лѣса оказывается чисто весеннею съ очень короткимъ вегетаціоннымъ періодомъ; она должна пользоваться свѣтомъ, прежде чѣмъ лѣсъ успѣетъ одѣться листвою или же пока буковые листья еще очень малы. Цвѣтеніе, усвоеніе углекислоты и созрѣваніе сѣмянъ проистекаютъ очень быстро, и лѣтомъ отъ многихъ видовъ остаются на почвѣ лишь слабые слѣды. Таковы по крайней мѣрѣ растенія, наиболѣе характерныя для буковаго лѣса: виды Anemone, Corydalis, Gagea, частью Primula и т. д.

Другія растенія сохраняютъ зелень подольше: Mercurialis perennis, Oxalis Acetosella, Stellaria Holostea, S. nemorum, Pulmonaria officinalis, Luzula pilosa, Carex digitata, C. remota и злаки (Milium, Melica uniflora, Dactylis [Aschersoniana], Poa nemoralis и др.

Нѣкоторые рано цвѣтущіе виды отличаются тѣмъ, что зародышъ при отдѣленіи сѣмени развитъ очень мало; иногда онъ представляется даже однолѣтнымъ (у Ficaria и Corydalis cava. къ которымъ можно причислить также Eranthis hiemalis). Вѣроятно и это ихъ свойство объясняется тѣмъ, что эти весеннія растенія располагаютъ очень короткимъ вегетаціоннымъ періодомъ; сѣмена получаютъ отъ материнскаго растенія питательную ткань; однако развитіе, обыкновенно проистекающее на самомъ материнскомъ растеніи, здѣсь происходитъ послѣ у свободнаго уже сѣмени.

Соотвѣтственно этому короткому періоду развитія и раннему цвѣтенію почти всѣ травы оказываются многолѣтними (однолѣтнія—Impatiens Noli tangere, Cardamine impatiens и др.).

Кромѣ того рыхлое строеніе почвы способствуетъ развитію горизонтально ползущихъ побѣговъ. Потому видовъ, у которыхъ такіе побѣги встрѣчаются, насчитывается много, напр. Aspidium (Phegopteris) Dryopteris, Anemone nemorosa, A. ranunculoides, Asperula odorata, Mercurialis perennis, Dentaria bulbifera, Stellaria nemorum, St. Holostea, Oxalis Acetosella, Adoxa, Stachys silvaticus, виды Circaea, Paris, Convallaria majalis. Виды Polygonatum, Cephalanthera, Epipactis, Listera ovata, Melica uniflora, Dactylis Aschersoniana и т. д.; изъ сапрофитовъ Neottia, Caralliorhiza, Epipogon, Limodorum и Monotropa (у послѣдней корни образуютъ почки, см. стр. 75). Надземные ползучіе побѣги образуются у будры (Glechoma hederacea), Lysimachia nemorum, яснотки (Lamium Galeobdolon) и плауна (Lycopodium annotium). Клубнями отличаются виды хохлатки (Corydalis), аройникъ (Arum maculatum), дряквы (Cyclamen; напр. въ альпійскихъ буковыхъ лѣсахъ), Phyteuma spicatum, виды Orchis и орхидныхъ; луковицами характеризуются Gagea, медвѣжій лукъ (Allium ursinum), лилія (Lilium Marthagon), подснѣжникъ (Galanthus), пролѣска (Scilla bifolia). Прикрѣпленными къ извѣстному мѣсту оказываются напр. колокольчикъ (Campanula Trachelium), кипрей (Epilobium montanum), Sanicula Europea, ястребинка (Hieracium murorum), Pulmonaria officinalis, виды первоцвѣта (Primula), Actaea spicata, Brachypodium silvaticum, Festuca gigantea и др. злаки, Luzula pilosa, Aspidium Filix mas, A. spinulosum, Athyririum. Filix femina. Лишайниковъ не бываетъ.

Буковый лѣсъ на кисломъ перегноѣ характеризуется совершенно инымъ покровомъ (растительность «Trientalis» П. Е. Мюллера); къ счастью такой лѣсъ распространенъ весьма мало и главнымъ образомъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ онъ идетъ навстрѣчу боровинѣ (см. ниже). Почва здѣсь плотная, пронизана корнями и мицеліемъ грибовъ, объемъ поръ значительно уменьшенъ, такъ какъ она не даетъ пріюта дождевымъ червямъ и не вентилируется, такъ что въ ней легко образуются гуминовыя кислоты (стр. 60); на такой сильно высушиваемой солнцемъ почвѣ, листовой покровъ съ которой легко сду-

вается, обыкновенно селится густая растительность Aera flexuosa, ксерофильно построеннаго злака съ нитевидными листьями, который образуетъ мягкія, густыя дерновины, Trientalis Europaea, майникъ (Majanthemum bifolium); полупаразитъ Melampyrum pratense (оба послѣдніе вида встрѣчаются также и на обыкновенномъ перегноѣ) и весьма обильная флора мховъ. Наиболѣе густые и мягкіе моховые ковры сложены изъ Polytrichum (P. formosum), Hypnum Schreberi, H. cupressiforme, H. purum и др. виды, Hylocomium triquetrum, H. splendens и др. виды, Dicranum scoparium, Leucobryum glaucum, виды Mnium; даже торфяные мхи (Sphagna) могутъ попадаться на сырой, слегка заболоченной почвѣ. Верескъ (Calluna) и черника (Vaccinium Myrtillus) встрѣчаются здѣсь часто, и въ этомъ отношеніи почва приближается къ вересковой боровинѣ. Разъ путь въ этомъ направленіи проложенъ, и естественное обновленіе бука не можетъ идти нормальнымъ способомъ, буковый лѣсъ конечно долженъ исчезать и во многихъ мѣстахъ уступаетъ мѣсто вересковой боровинѣ (Гребнеръ, III, VIII).

Сѣверная граница бука идетъ отъ южной Норвегіи черезъ восточную Пруссію къ Кавказу; конечно сопровождающія его растенія въ разныхъ мѣстностяхъ оказываются различными (см. прим. къ стр. 271).

**Дубовые лѣса** представляются зарослями нѣсколько иного типа. Дубъ (Quercus pedunculata и sessiliflora) требуетъ средняго количества свѣта, листья расположены по $^2/_5$ *); вѣтви залагаются довольно неправильно, изгибаются и образуютъ крону, значительно менѣе густую и тѣнистую, нежели буковая. Въ Даніи дубъ, какъ извѣстно, уступаетъ мѣсто буку, между прочимъ и потому, что послѣдній даетъ больше тѣни, и листья его развиваются на нѣсколько недѣль раньше дубовыхъ. Только на влажныхъ мѣстахъ, напр., на низменной глинистой почвѣ Лаланда и на тощей песчаной западной Ютландіи дубъ можетъ поспорить съ букомъ и выдерживаетъ съ нимъ конкуренцію.

Высокоствольный лѣсъ часто бываетъ смѣшаннымъ, такъ какъ потребность дуба въ свѣтѣ, какъ уже было сказано, посредственная. Въ нѣмецкихъ и австрійскихъ лѣсахъ къ дубу присоединяются липа (Tilia), кленъ (Acer), осина (Populus Tremula), вязъ (Ulmus), ясень (Fraxinus), грабъ (Carpinus) и др.; во Франціи букъ (Fagus) и каштанъ (Castanea) нерѣдко образуютъ въ дубовыхъ лѣсахъ побочныя заросли.

Въ противоположность буку, дубъ всегда даетъ пріютъ очень пышному подлѣску, который нерѣдко состоитъ изъ густыхъ кустарниковъ лещины (Corylus), боярышника (Crataegus), неклена (Acer campestris), терновника (Prunus spinosa), граба (Carpinus), крушины (Rhamnus Frangula), бересклета (Euonymus Europaea), ивы (Salix), калины (Viburnum Opulus), малины (Rubus Idaeus), жимолости (Lonicera Xylosteum) и др.: эти кустарники мѣняются въ зависимости отъ условій мѣстности. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ попадаться можжевельникъ (Juniperus), папоротникъ-орлякъ (Pteridium) и даже верескъ (Calluna), именно въ тѣхъ случаяхъ, когда лѣсъ растетъ на тощей песчаной почвѣ. Въ австрійскихъ лѣсахъ встрѣчаются, кромѣ того, калина (Viburnum Lantana), Ligustrum vulgare, Staphylea pennata, Daphne Mezereum и др.

Почва дубоваго лѣса можетъ представлять изъ себя хорошій, черный или темнобурый, зернистый, разсыпчатый перегной, хорошо обработанный дождевыми червями; подъ кустами подлѣска и среди нихъ растетъ множество травъ и злаковъ, которые, впрочемъ, не образуютъ сплошного ковра; изъ нихъ назовемъ виды Anemone и Viola, мышиный

*) То-есть, каждый шестой листъ приходится по вертикали (ортостихѣ) надъ первымъ и для того, чтобы попасть къ нему, нужно обойти вокругъ стебля два раза. Такимъ образомъ уголъ расхожденія (дивергенціи) двухъ сосѣднихъ листьевъ составляетъ $^2/_5$ окружности.

*Прим. перев*

горошекъ (Vicia Cracca), Lathyrus macrorrhizus, звѣробой (Hypericum perforatum и H. quadrangulum). Potentilla silvestris, колокольчикъ (Campanula rotundifolia), тысячелистникъ (Achillea Millefolium) и т. д. Кромѣ того важную роль играетъ здѣсь и папоротникъ-орлякъ (Pteridium aquilinum). Большинство растеній, одѣвающихъ почву дубоваго лѣса, цвѣтетъ весною. Сама почва можетъ представить изъ себя также и кислый перегной: однако послѣдній сильно отличается отъ аналогичной формы буковаго лѣса (П. Е. Мюллеръ). Кое-гдѣ дубовый лѣсъ растетъ и на болотистой. мало провѣтриваемой почвѣ и на плотной, мелкопесчанистой землѣ или даже на спокойныхъ мѣстахъ, заливаемыхъ вешнимъ разливомъ (на поймахъ—это такъ называемые «луговые и поемные лѣса» [Друде Auenwälder]).

**Березовые лѣса**. Береза (Betula pubescens и B. verrucosa) оказывается типичнымъ свѣтолюбивымъ деревомъ, что показываетъ уже ея открытая (рѣдкая) крона; она можетъ расти на самыхъ разнообразныхъ почвахъ: на расщелинахъ скалъ, на сухомъ щебнѣ или пескѣ, па влажномъ перегноѣ, даже на мокрой болотистой почвѣ. Растительность, занимающая почву березоваго лѣса, можетъ быть весьма разнообразною, въ зависимости отъ характера этой почвы, и нерѣдко бываетъ очень обильною, такъ какъ кроны березы пропускаютъ много свѣту; злаки могутъ затянуть эту почву сплошной пеленою. Въ другихъ случахъ флора представляетъ изъ себя родъ боровины и состоитъ изъ густой растительности Cladonia rangiferina (оленій лишайникъ), кукушкина льна (Polytrichum juniperinum) и др. мховъ. Molinia caerulea, Salix repens, Calluna, виды Carex и т. д. («березовая боровина» Гребнера).

Къ березѣ нерѣдко присоединяются хвойныя деревья, особенно сосна (Pinus silvestris); осина (Populus Tremula) и ива (Salix) также нерѣдко попадаются совмѣстно съ березою. Здѣсь, какъ и во многихъ случаяхъ, представляется довольно затруднительнымъ провести рѣзкую границу между сообществами ксерофитовъ, мезофитовъ и т. д.; вѣчнозеленая, приспособленная къ ксерофильному образу жизни форма и мезофильная растутъ рядомъ другъ съ другомъ (ср. стр. 225).

Подобнымъ же образомъ могутъ образовать чистыя или смѣшанныя заросли и другія наши дико растущія деревья; заросли эти будутъ различаться въ зависимости отъ влажности почвы и условій освѣщенія. Ясень (Fraxinus excelsior) образуетъ на восточномъ берегу Ютландіи и въ другихъ мѣстахъ, напр. въ Нижней Австріи, особыя лѣса, почва которыхъ покрыта густою растительностью травъ, растущихъ обыкновенно лишь на открытыхъ влажныхъ лугахъ. Ольха (Alnus incana) образуетъ въ сѣверной Швеціи лѣса, сопровождаясь таволгою (Filipendula Ulmaria), лѣснымъ журавельникомъ (Geranium silvaticum), гравилатомъ (Geum rivale), мхами. Aera caespitosa, Milium effusum. крапивою (Urtica dioica) и т. д. (Гревилліусъ).

Въ бассейнѣ Дуная, именно въ среднемъ его теченіи, лѣса оказываются по преимуществу смѣшанными и притомъ настолько, что это свойство ихъ прямо бросается въ глаза. Тутъ растутъ букъ (Fagus), грабъ (Carpinus), дубъ (Quercus sessiliflora, кленъ (Acera), береза (Betula). вишня (Prunus Cerasus), груша (Pirus communis), тополь (Populus). липа (Tilia) и хвойныя «въ большомъ разнообразіи»; подлѣсокъ состоитъ изъ барбариса (Berberis). кизила (Cornus sanguinea и C. mas), бересклета (Euonymus Europaea, E. verrucosa), видовъ Prunus, можжевельника (Juniperus communis) и т. д. Встрѣчаются также вересковыя. истодь (Polygala Chamaebuxus) и т. д. (Гюнтеръ Беckъ). Это разнообразіе указываетъ на большую близость къ тропикамъ и, вѣроятно, обусловливается вмѣстѣ съ тѣмъ и геологическими причинами: послѣ ледниковаго періода мѣстность эта была болѣе долгое время свободна ото льда, и переселеніе сюда разныхъ видовъ совершалось тутъ легче, чѣмъ тамъ.

Въ средиземноморскихъ странахъ встрѣчаются еще и другіе лѣса, напр. каш-

тановыя (Castanea sativa — эти уже близки ксерофильнымъ), платановыя (Platanus orientalis) и т. д.

Сѣверная Америка опоясана полосою деревьевъ съ опадающими листьями, соотвѣтствующими европейскимъ. Американскіе лѣса также отличаются большимъ разнообразіемъ видовъ. Кромѣ того выше и гуще подлѣсокъ. Ліаны встрѣчаются здѣсь чаще. Однако общій обликъ растительности здѣсь въ общемъ тотъ же, что и у насъ. Если исключить болѣе южныя области, то и эпифитовъ здѣсь найдется не больше, чѣмъ у насъ — это тоже мхи и лишайники. Осенняя окраска (красная, желтая) необыкновенно ярка, особенно у видовъ дуба (Quercus), боярышника (Crataegus) и т. д. Флора очень разнообразна. Многіе виды принадлежатъ какъ разъ умѣренной зонѣ и встрѣчаются въ большомъ количествѣ видовъ; таковы: Quercus, Juglans, Carya, Betula, Alnus, Ulmus, Celtis, Fagus (F. ferruginea), Castanea, Carpinus, Ostrya, Populus, Salix, Acer Fraxinus и др. Однако въ эти мѣстности заходитъ много субтропическихъ формъ и типовъ, прямо уже напоминающихъ тропики, особенно въ восточныхъ и южныхъ частяхъ, такъ какъ связь этихъ областей съ болѣе южными послѣ ледниковаго періода была самая непосредственная и допускала легкое переселеніе; изъ такихъ родовъ, чуждыхъ нашей сѣверно-европейской природѣ, назовемъ: Magnolia, Liriodendron, Robinia, Gleditschia, Gymnocladus, Catalpa, Morus, Liquidambar, Sassafras, Platanus, Aesculus и др. (подробности см. у Майра [Mayr] *).

Японскій лѣсъ очень богатъ видами и въ этомъ отношеніи образуетъ рѣзкую противуположность европейскому; въ іюнѣ мѣсяцѣ, въ пышномъ горномъ лѣсу, можно встрѣтить въ цвѣту до сотни видовъ кустарниковъ и деревьевъ, относящихся къ 76 родамъ. Причины такого разнообразія несомнѣнно также геологическаго характера. По Рейну (Petermann's Mitth. 1879 г.) лѣсная область, на горѣ Фуи-но-яма, состоитъ преимущественно изъ лиственныхъ лѣсовъ, однако и хвойные мѣстами образуютъ замкнутыя заросли. Лиственные лѣса состоятъ преимущественно изъ дубовъ, буковъ и кленовъ съ опадающими листьями, къ которымъ присоединяются виды Zelkova, Juglans, Pterocarya, Betula, Tilia, Fraxinus, Magnolia, Cercidiphyllum, Acanthopanax и Aesculus. Флора какъ извѣстно, весьма родственна растительности восточной (?**) части Сѣверной Америки. Тутъ встрѣчается масса ліанъ изъ родовъ Actinidia, Celastrus, Vitis, Rhus, Wistaria (W. polystachya = W. Chinensis), Akebia, Clematis и т. д. Подлѣсокъ тоже очень богатъ видами. Этотъ лѣсъ очевидно во многихъ отношеніяхъ напоминаетъ тропическіе лѣса ***).

---

*) Почти всѣ эти древесныя породы культивируются и даже до нѣкоторой степени одичали у насъ на югѣ. Вспомнимъ напр. о бѣлой лжеакаціи (Robinia Pseudacacia), которую по приказу герцога Ришелье были обсажены улицы Одессы и которая теперь является чуть ли не единственнымъ деревомъ, превосходно растущимъ на новороссійскихъ степяхъ безо всякой поливки. Гледичія также получила у насъ право гражданства — это довольно неприхотливое дерево разводится напр. вдоль полотна степныхъ участковъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ (напр. юго-западной), причемъ образуетъ хорошую защиту отъ снѣжныхъ заносовъ. Тутовое дерево (Morus) также разводится на югѣ и мѣстами даже дичаетъ. О конскомъ каштанѣ (Aesculus), тюльпанномъ деревѣ (Liriodendron tulipifera), магноліи, платанѣ и другихъ, какъ о декоративныхъ деревьяхъ, украшающихъ южные сады, много говорить не приходится, такъ какъ съ одной стороны они очень извѣстны, а съ другой — одичать еще не успѣли, тѣмъ болѣе, что почти всѣ они выживаютъ лишь при тщательномъ уходѣ за ними, по крайней мѣрѣ въ молодомъ возрастѣ.

**) Вопросительный знакъ поставленъ Гребнеромъ. *Примѣчанія перев.*

***) Японская горная флора сильно напоминаетъ средиземноморскую, отличаясь только нѣсколько болѣе мезофильнымъ характеромъ, такъ какъ климатъ Японіи менѣе сухъ. Между

**Тропическіе лѣса съ опадающими листьями** хотя и извѣстны, но несомнѣнно приближаются къ ксерофильнымъ лиственнымъ лѣсамъ. Въ Бразиліи на скалистыхъ утесахъ встрѣчаются лѣса, господствующіе виды которыхъ (мимозовыя) теряютъ листья во время сухого періода года, такъ что въ такомъ лѣсу условія освѣщенія совершенно иныя въ это время года, нежели въ дождливое, однако весьма много другихъ деревьевъ сохраняетъ листву, не говоря уже о колючихъ и жгущихся кустарникахъ подлѣска (Вармингъ, VIII). Въ Остъ-Индіи встрѣчаются лѣса, напр. тековые, которые въ сухую пору, безлистные, весьма напоминаютъ, какъ говорятъ, наши обнаженные зимою лѣса; однако тропическая природа ихъ выражается въ цѣломъ рядѣ эпифитныхъ папоротниковъ и цвѣтковыхъ, а затѣмъ въ ремнецвѣтникахъ (Loranthaceae), которые производятъ въ лишенныхъ листьевъ лѣсахъ такое же впечатлѣніе, какъ у насъ омела *).

---

# ГЛАВА VII.

## Вѣчнозеленые лиственные лѣса.

Вѣчнозеленые лиственные лѣса встрѣчаются чаще всего въ дождливыхъ низменностяхъ тропиковъ, затѣмъ во многихъ горныхъ странахъ на извѣстной высотѣ и на юго-восточныхъ побережьяхъ Южной Америки. Положимъ, въ этихъ лѣсахъ попадается много видовъ, оказывающихся болѣе или менѣе долгое время обнаженными; однако большинство деревьевъ сохраняетъ листья до слѣдующаго вегетаціоннаго періода или по крайней мѣрѣ дольше 12 мѣсяцевъ.

Такъ какъ въ большинствѣ мѣстностей рано или поздно наступаетъ сухое время года (даже въ области влажнаго тропическаго лѣса, напр. на Явѣ, могутъ наступить часы дня [напр. до полудня—дождь идетъ обыкновенно въ 2—3 ч. пополудни]), когда воздухъ сравнительно сухъ и испареніе можетъ сдѣлаться опаснымъ (Габерландтъ), то большинство листьевъ высокоствольнаго лѣса оказывается защищеннымъ отъ черезчуръ сильнаго испаренія тѣмъ или другимъ способомъ. Поэтому листья построены далеко не столь однообразно, какъ въ лиственныхъ лѣсахъ умѣренныхъ странъ, тѣмъ болѣе, что листъ этотъ сохраняется дольше одного года.

Въ вѣчнозеленыхъ, тропическихъ лиственныхъ лѣсахъ листопадъ и развертываніе листьевъ далеко не столь общи всѣмъ растеніямъ и не наступаютъ въ одно опредѣленное время года, какъ въ умѣренныхъ странахъ; потому не наблюдается и перемѣны въ окраскѣ листьевъ. По мѣрѣ достиженія извѣстнаго возраста листья постепенно отпадаютъ, хотя процессъ этотъ пріурочивается все-таки къ извѣстному времени года, въ средней Бразиліи напр. къ іюлю, августу и сентябрю. Въ продолженіе всего года лѣсъ сохраняетъ одинъ зеленый цвѣтъ, болѣе темный, чѣмъ обыкновенно бываетъ окраска нашихъ лѣсовъ; хотя отдѣльные виды ко времени развертыванія листьевъ и могутъ принимать какую-нибудь особенно бросающуюся въ глаза окраску (обыкновенно молодые листья бываютъ красно-бурыми), однако такія особи теряются въ общей массѣ другихъ видовъ. Почечныхъ чешуй обыкновенно не бываетъ вовсе.

Такъ какъ листья повидимому могутъ работать въ продолженіе всего года (нѣкоторые

---

тѣмъ въ культурѣ, при нѣкоторомъ искусственномъ орошеніи, всѣ почти японскія растенія удаются въ средиземноморской области какъ нельзя лучше. Въ Имп. Никитскомъ саду на южномъ берегу Крыма собраны многочисленные представители японской флоры.

*) О русскихъ лѣсахъ см. Арнольда: «Русскій лѣсъ», 3 тома. *Примѣчанія перев.*

виды развертываютъ новые листья почти во всѣ 12 мѣсяцевъ года), то понятно, что растенію удается накопить гораздо больше питательныхъ веществъ, чѣмъ въ состояніи сдѣлать это наши деревья, мѣняющія листья; этимъ объясняются быстрый ростъ и исполинская величина многихъ тропическихъ деревьевъ (см. прим. къ стр. 270).

Типовъ мезофильныхъ вѣчнозеленыхъ лѣсовъ можно насчитать нѣсколько: прежде всего назовемъ три, именно субтропическихъ вѣчнозеленыхъ лиственныхъ лѣсовъ, напр. лавровый лѣсъ Канарскихъ островов (который однако пожалуй правильнѣе будетъ причислить къ ксерофитнымъ лѣсамъ), антарктическіе лѣса Южной Америки и тропическіе влажные лѣса; кромѣ того сюда же надо отнести нѣсколько спеціальныхъ лѣсовъ, сложенныхъ изъ опредѣленныхъ тропическихъ формъ растеній.

### Классъ сообществъ. **Субтропическіе вѣчнозеленые лиственные лѣса.**

Лавровые лѣса Канарскихъ островов описаны Христомъ. Въ области хода облаковъ, гдѣ даже лѣтомъ ежедневно или почти ежедневно скопляется масса густого тумана, эти лавровые лѣса развиваются преимущественно въ долинахъ и ущельяхъ. Почва покрывается густымъ зеленымъ ковромъ папоротниковъ и мховъ. Лѣса состоятъ изъ деревьевъ семейства лавровыхъ (Persea Indica, Laurus Canariensis, Ocotea foetens, Phoebe Barbusona), къ которымъ присоединяются большія массы Ilex Canariensis, Erica arborea, Myrica Faya и т. д. Подлѣсокъ образуется изъ Rhamnus glandulosa, Viburnum rigidum и др.; изъ ліанъ встрѣчаются напр. виды Smilax. Листья принадлежатъ по преимуществу къ типу лавровыхъ, т.-е. они нераздѣлены, цѣльнокрайни и кожисты; однако тутъ приходится наблюдать и другіе чисто ксерофильные типы. Подъ сѣнью этихъ лавровыхъ деревьевъ господствуетъ своеобразная, темнозеленая тѣнь. Тутъ такъ свѣжо и сыро, что противоположность къ сухому горячему климату открытыхъ утесовъ (стр. 236) не можетъ не броситься въ глаза. Эта разница еще болѣе подчеркивается ароматомъ мховъ, фіалокъ и самой почвы. Почва лѣса покрыта почти исключительно массою папоротниковъ и въ этомъ отношеніи напоминаетъ лѣса на Новой Гвинеѣ и другихъ островахъ Тихаго океана; травъ же здѣсь очень мало.

### Классъ сообществъ. **Антарктическіе влажные *) лѣса.**

Антарктическіе лѣса сдѣлались извѣстными благодаря описаніямъ Дарвина и Гукера. Они начинаются въ южномъ Чили, на 36⁰ южной широты и тянутся до Огненной земли, покрывая данную мѣстность отъ уровня моря до высоты въ 1700—2000 метровъ по западному склону горной цѣпи. Климатъ показываетъ среднюю годовую температуру (5—7⁰ C.), причемъ разница средней температуры зимы и лѣта достигаетъ всего лишь 9⁰; количество осадковъ очень обильно и распредѣлено равномѣрно почти по всѣмъ мѣсяцамъ года. При этихъ условіяхъ развивается весьма пышный лѣсъ, который въ сѣверныхъ частяхъ своихъ носитъ тропическій характеръ благодаря большому количеству ліанъ и эпифитовъ, а также своему подлѣску, гдѣ главную роль играютъ древовидные папоротники и бамбуки. Далѣе къ югу этого уже нѣтъ: однако, благодаря влажному климату, лѣса сохраняютъ свою темную зелень въ продолженіе всего года. Наиболѣе распространенными деревьями здѣсь оказываются буки: Nothofagus antarctica, сбрасывающій на зиму листья, затѣмъ N. betuloides, N. procera, N. obliqua, N. Dombeyi, N. alpina и др. виды, сохраняющіе листву. Листья этихъ буковъ малы и напоминаютъ миртовые, зато ихъ очень много; физіономія лѣса оттого сильно отличается отъ облика нашего буковаго лѣса. Кромѣ буковъ въ этихъ лѣсахъ изъ деревьевъ главную роль играютъ особенно хвойныя (Araucaria, Libocedrus) и протейныя.

---

*) Этимъ словомъ мы передаемъ нѣмецкое выраженіе «Regenwald», т.-е. лѣса, въ которыхъ часто идетъ дождь. *Прим. перев.*

Во флористическомъ отношеніи представляетъ интересъ то обстоятельство, что родъ Nothofagus, близко родственный буку (Fagus), водится здѣсь совмѣстно съ протейными, миртовыми, Podocarpus, Libocedrus, Fitzroya Patagonica (алерцъ—гигантское хвойное дерево) и другими тропическими и австралійскими типами; кромѣ того замѣчателенъ еще и паразитъ на букѣ—Myzodendron. Особенно сильно сходство этой растительности съ флорой Новой Зеландіи.

Классъ сообществъ. **Тропическій влажный лѣсъ.**

Вокругъ всей земли, въ экваторіальныхъ странахъ встрѣчается поясъ лѣса, который обыкновенно представляютъ себѣ дѣвственнымъ. Дѣвственнымъ конечно будетъ всякій лѣсъ, сохранившій свой первоначальный характеръ, на который вліяніе человѣка не успѣло наложить своего отпечатка или сдѣлало это лишь въ самой незначительной степени; деревья такого лѣса остаются стоять до тѣхъ поръ, пока жизнь ихъ не прекратится сама собою или не будетъ потеряна въ борьбѣ съ сосѣдями, пока мертвое тѣло особи не повалится на землю, не сгніетъ и не оставитъ пустого мѣста, которое тотчасъ же дѣлается ареною борьбы другихъ видовъ. Въ этомъ послѣднемъ смыслѣ дѣвственные лѣса существуютъ не только во влажныхъ теплыхъ равнинахъ бассейна Амазонской рѣки, но также отъ «хладныхъ финскихъ скалъ» (Норвегіи, Лапландіи) до Германіи и Богеміи *).

Тропическій влажный лѣсъ пріуроченъ къ мѣстностямъ, гдѣ дуютъ пассатные вѣтры и царитъ высокая температура; такъ какъ солнце посылаетъ море лучей почти отвѣсно внизъ, они подымаютъ массу водяныхъ паровъ: а тѣ, въ свою очередь, сгущаясь и расширяясь въ болѣе высокихъ слояхъ воздуха, ежедневно падаютъ на землю въ видѣ сильныхъ ливней. Здѣсь между кронами деревьевъ часто проходятъ теплыя испаренія; если не цѣлый годъ, то по крайней мѣрѣ въ извѣстные періоды его съ листьевъ большую часть дня капаетъ вода, а самый воздухъ можетъ быть почти насыщенъ водяными парами (въ Бойтензоргѣ на Явѣ влажность воздуха, отъ 2—3 часовъ пополудни и до слѣдующаго полудня, держится приблизительно на 95%).

Почва такого лѣса почти всегда представляетъ изъ себя обильный перегной, черный и пористый, въ которомъ гніютъ остатки вѣтвей, листьевъ и плодовъ и гдѣ по всей вѣроятности копошатся животныя. Однако слой перегноя далеко не такъ толстъ, какъ то обыкновенно думаютъ; врядъ ли можно считать нормальною толщину въ нѣсколько метровъ (срав. Рейнгардтъ и др.). Въ то время какъ нѣкоторые изслѣдователи считаютъ, что почва всегда мокра насквозь, другіе безъ сомнѣнія съ большимъ правомъ допускаютъ противное, въ виду того, что дождевая вода можетъ легко уходить въ пористую землю.

При этихъ условіяхъ растительный міръ долженъ развиваться въ такихъ мѣстахъ съ пышностью и разнообразіемъ, какихъ больше нигдѣ на землѣ и не сыщешь. Тропическій влажный лѣсъ является апогеемъ мощнаго развитія растительности на земномъ шарѣ. Отличается онъ слѣдующими свойствами.

Пользованіе пространствомъ. Существуютъ сообщества, занимающія данное пространство очень тѣсно. Обыкновенно въ этихъ случаевъ можно насчитать столько ярусовъ растительности, что вся она представляется взору какимъ-то почти сплошнымъ хаотиче-

*) Сюда же можно отнести и всю областъ тайги, обнимающую сибирскіе лѣса и часть лѣсовъ европейской Россіи. По крайней мѣрѣ посерединѣ между Петербургомъ и Москвой напр. въ Новгородской губ., встрѣчается еще непочатый край этихъ лѣсовъ, куда значительно чаще ступала нога медвѣдя, нежели человѣка, гдѣ жизнь дерева прекращается только со старостью, гдѣ гніющій валежникъ и буреломъ, иногда стволы въ два обхвата толщиною, заражаютъ живыхъ своихъ потомковъ, и тѣ увѣшаны бываютъ лишаями, придающими всей мѣстности дикій фантастическій характеръ. Въ западной Европѣ мнѣ случалось встрѣчаться съ такимъ, да и то болѣе все-таки затронутымъ культурою лѣсомъ, лишь въ мало доступныхъ горныхъ областяхъ Швейцаріи, Тироля, Верхней Австріи и Норвегіи. *Прим. перев.*

скимъ сплетеніемъ формъ. Гумбольдтъ мѣтко говоритъ о «лѣсѣ надъ лѣсомъ». Подъ самымъ высокимъ ярусомъ деревьевъ, толстые, стройные и лишенные вѣтвей стволы которыхъ подымаются иногда до 40—50 метровъ и выше, растутъ другія деревья средняго роста, которыя не достигаютъ вѣтвей перваго яруса; подъ ними подымаются опять-таки новыя: стройныя, тонкія, низкорослыя пальмы, древовидные папоротники и т. д., а между ними селятся кустарники крапивныхъ, перечныхъ, мирсиновыхъ (Myrsinaceae), мареновыхъ и т. д. Кое-гдѣ разбросаны высокія, метра въ 4—5, травы изъ типа Scitamineae и аройниковыхъ; если на днѣ лѣса останется гдѣ-нибудь еще свободное мѣстечко, куда можетъ проникнуть лучъ свѣта, его тотчасъ же занимаютъ темнозеленые папоротники, плауновыя (Selaginella), мхи и другія тому подобныя тѣневыя растенія. Однако нерѣдко почва лѣса бываетъ совершенно обнажена, и черный перегной покрытъ одними лишь опавшими, гніющими, влажными листьями, вѣтвями, остатками плодовъ и т. п., между которыми селятся одни лишь сапрофиты самаго причудливаго вида (Burmanniaceae, Pirolaceae и т. д., ср. стр. 89) или прикорневые паразиты (Rafflesiaceae, Balanophoraceae). Сюда же присоединяются полчища эпифитовъ (стр. 85; см. таблицы, прилагаемыя къ этой стр. и стр. 86), покрывающія стволы и вѣтви (орхидныя, аройниковыя, ананасовыя, перечныя и мн. др. цвѣтковыя растенія, въ Америкѣ и Африкѣ также кактусовыя [Rhipsalis], затѣмъ папоротники, мхи и т. д.). Деревья въ лѣсахъ области тумановъ на Явѣ и Моллуккскихъ островахъ одѣты пропитаннымъ влагою войлокомъ мховъ, который бываетъ подчасъ толще самого ствола и придаетъ ему своеобразный видъ и темный цвѣтъ. Изъ папоротниковъ здѣсь особенно распространены Hymenophyllaceae (см. рис. на стр. 88), напоминающіе мхи, которые построены какъ настоящія «растенія тумана». Даже листья вѣчнозеленыхъ видовъ могутъ быть густо покрыты печеночными мхами и маленькими лишайниками. Къ растеніямъ, наиболѣе нуждающимся въ осадкахъ, Шимперъ причисляетъ деревянистые эпифиты, которыхъ во влажныхъ дѣвственныхъ лѣсахъ развивается великое множество: огненно-красный Rhododendron javanicum украшаетъ кроны деревьевъ горныхъ лѣсовъ Явы, а вмѣстѣ съ нимъ приходится встрѣчаться съ видами Ficus, Medinilla (Melastomaceae), Fagraea (Loganiaceae), Sciadophyllum (Araliaceae) и т. д. Въ яванскихъ горныхъ лѣсахъ встрѣчаются распространенные, мощные эпифитные папоротники Asplenium Nidus и Platycerium alcicorne (см. рис. на стр. 87 и 88), далѣе большіе экземпляры плауна (Lycopodium Phlegmaria) и др. виды и Psilotum (P. flaccidum, которыя пассивно свѣшиваются съ деревьевъ на подобіе конскихъ хвостовъ, достигающихъ нѣсколькихъ метровъ длины. Наконецъ встрѣчается и множество ліанъ (см. стр. 89 и таблицу при стр. 86), листья и цвѣты которыхъ мало примѣтны, за то бросаются въ глаза нерѣдко причудливые, длинные стволы, натянутые между почвою и верхушкой дерева-хозяина или же свѣшивающіеся съ него въ видѣ огромной дуги, причемъ часть ихъ лежитъ на землѣ (см. таблицу при стр. 90). Большое число разныхъ другихъ растеній даетъ ліанѣ много точекъ опоры и позволяетъ ей взбираться до самыхъ верхушекъ деревьевъ *). Причиною развитія столь богатой растительной жизни оказываются условія освѣщенія: свѣтъ проникаетъ черезъ открытыя кроны верхняго яруса растеній къ нижнему, а черезъ кроны этого послѣдняго проходитъ ниже и т. д. Здѣсь царитъ «свѣтлая полутьма»—во всякомъ случаѣ тутъ бываетъ свѣтлѣе, чѣмъ въ нашихъ буковыхъ лѣсахъ. По выраженію Юнггуна всѣ виды кажутся одержимыми здѣсь «боязнью пустоты» («horror vacui») и какъ бы сходятся въ общемъ стремленіи—какъ можно лучше использовать данное пространство.

*) Потому-то ліаны и должны быть признаны если не самыми высокими, то по крайней мѣрѣ самыми длинными деревьями, такъ какъ онѣ взбираются на высокія деревья не прямо, а дѣлая иногда громадные и очень тѣсные спиральные изгибы. *Прим. перев.*

Впрочемъ таблицы Марціуса показываютъ намъ, что существуютъ лѣса, въ которыхъ среди огромныхъ стволовъ составляющихъ ихъ деревьевъ царитъ столь густая тьма, что появленіе другой растительности здѣсь невозможно.

Число видовъ, населяющихъ тропическій влажный лѣсъ, чрезвычайно велико. Мы уже часто упоминали о томъ, что здѣсь рѣдко встрѣчаются большія скопленія особей одного вида, чѣмъ эти лѣса и отличаются очень рѣзко отъ однообразныхъ сѣверо-европейскихъ лѣсовъ; напр. въ Бразиліи вокругъ Лагоа Санта на 3 квадратныхъ миляхъ лѣса растетъ около 400 древесныхъ породъ. Это разнообразіе безъ сомнѣнія объясняется отчасти геологическими причинами, именно высокимъ возрастомъ и непрерывно тропическимъ характеромъ данной мѣстности (Уоллэсъ; Вармингъ, IX), отчасти здѣсь играютъ роль и благопріятныя физическія условія; существуютъ примѣры того, что влажная плодородная почва несла на себѣ большее количество видовъ, нежели сосѣдняя сухая и тощая.



Рис. 68. Зонтичная акація восточной Африки.

Формы деревьевъ. Обычныя формы деревьевъ не представляютъ изъ себя ничего особенно бросающагося въ глаза, однако нѣкоторыя заслуживаютъ того, чтобы сказать о нихъ нѣсколько словъ. Габерландтъ (III) описалъ и срисовалъ многія изъ нихъ: форму зонтика (см. рис. 68), канделябра, ярусныхъ деревьевъ и много другихъ, не говоря уже объ извѣстной всѣмъ формѣ пальмы. Развѣтвленіе гораздо богаче и повидимому значительно менѣе правильно, нежели у нашихъ деревьевъ; особенно часто замѣчается, что вѣтви

несутъ пучки листьевъ лишь на своемъ концѣ, а каждый побѣгъ при этомъ даетъ начало только весьма ограниченному числу боковыхъ вѣтвей.

Корни въ видѣ досокъ встрѣчаются у многихъ растеній. Подъ именемъ досчатыхъ корней понимаютъ такіе, которые во много разъ выше своей толщины и представляютъ изъ себя большія, нерѣдко изогнутыя пластинки, которыя подымаются по нижней части ствола иногда до 2—3 метровъ; поперечный разрѣзъ ствола при основаніи получаетъ такимъ образомъ видъ звѣзды, и пространство вокругъ подножья ствола раздѣляется на множество камеръ. Эти корни безъ сомнѣнія служатъ къ тому, чтобы поддержать деревья съ гигантскимъ стволомъ и громадной кроной и снабдить ихъ крѣпкимъ и широкимъ основаніемъ. Такіе досчатые корни встрѣчаются особенно у извѣстныхъ видовъ Bombaceae и Ficus, далѣе у Myristica, Carallia, Sterculia, Canarium и др. По Шимперу эти образованія являются характернымъ признакомъ влажнаго лѣса, въ сухомъ же ихъ вовсе не бываетъ.

Корни-опоры или ходули представляется другой формою, особенно часто встрѣчающейся у Rhizophora (стр. 134 и 244), нѣкоторыхъ пальмъ (Iriartea и др.), затѣмъ у Pandanus (см. прилагаемую таблицу). Они оказываются круглыми опорами,

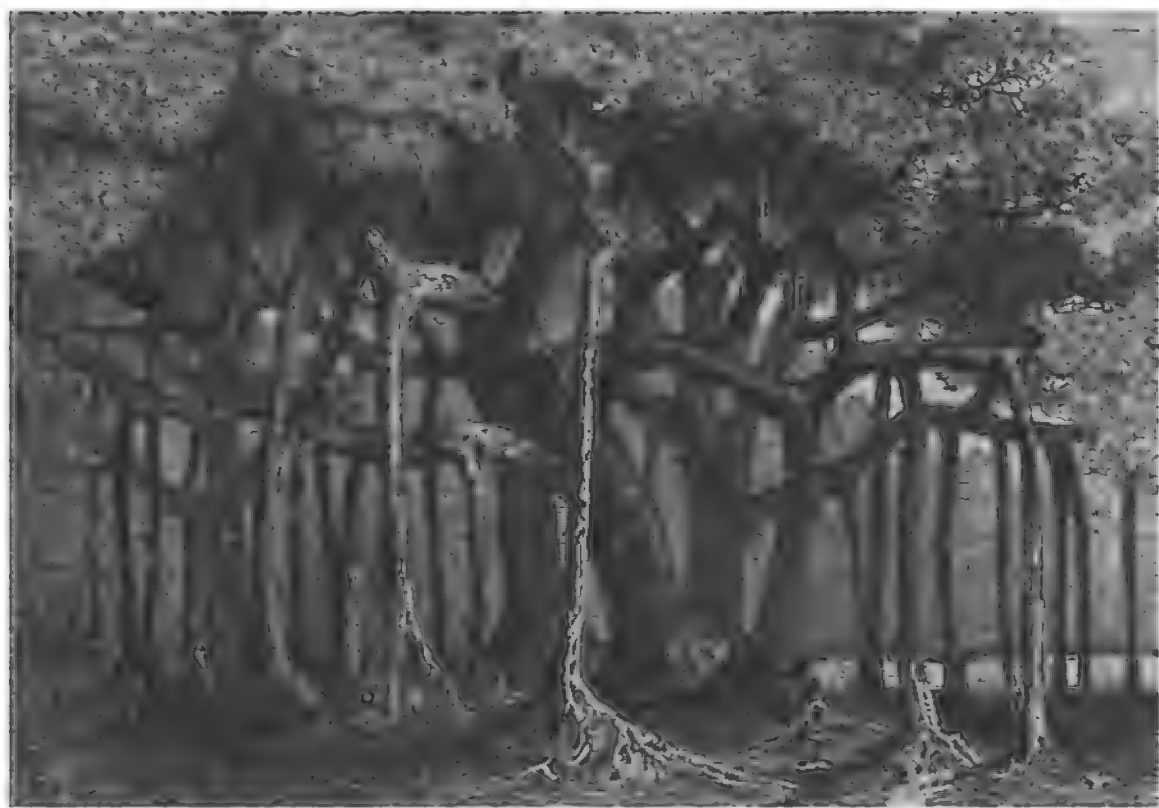


Рис. 69. Баніанъ священный (*Ficus religiosa*) въ Остъ-Индіи. (По Воссидло).

спускающимися въ землю подъ острымъ угломъ, и развѣтвляются тамъ въ видѣ звѣзды такъ же, какъ и у Rhizophora; число опоръ, подпирающихъ данное дерево, можетъ быть иногда весьма значительнымъ (напр. свыше 20). Между прочимъ такая форма встрѣчается у Ficus religiosa (баніанъ священный, см. стр. 29 и прилагаемые табл. и рис.) и др., причемъ корни свѣшиваются съ вѣтвей и даютъ дереву возможность раскинуться на огромное пространство и образовать цѣлый лѣсъ, покрытый густою крышею листьевъ и дающій густую тѣнь; вѣроятно эта-то тьма и способствуетъ хорошему развитію корней.

Колючіе стволы встрѣчаются довольно часто (Hura, Erythrina, Flacourtia и т. д.), чаще всего у пальмъ. Кромѣ того попадаются деревья съ замѣчательными конусами полосатой пробки на стволахъ (Xanthoxylum и др.).

Почки лишены тѣхъ сухихъ чешуй, какими отличаются онѣ у большинства нашихъ деревьевъ (по крайней мѣрѣ, если онѣ и встрѣчаются, то лишь въ видѣ исключеній и то только въ болѣе сухихъ лѣсахъ; см. рис. у Варминга, VIII); однако почки все-таки находятъ защиту въ жесткихъ прилистникахъ, влагалищахъ или выступахъ черешка, наконецъ мѣсто между почкою и ея покровами нерѣдко занимаетъ вода или студенистая жидкость (Перси Грумъ,—Percy Groom).

Цвѣтовъ много не замѣтишь, напротивъ того число ихъ на видъ чрезвычайно ни-

чтожно, хотя вообще тропическій лѣсъ цвѣтетъ весьма обильно. Происходитъ это оттого, что цвѣты чаще всего развертываются очень высоко на вершинахъ деревьевъ. Однако когда удается окинуть такой лѣсъ взглядомъ сверху, ставъ напр. на какую-нибудь возвышенность, то можно часто бываетъ видѣть крупныя бѣлыя, желтыя, фіолетовыя или красныя пятна, какъ бы разсыпанныя по верхушкамъ деревьевъ: это цвѣты деревьевъ или обвивающихъ ихъ ліанъ. Во многихъ случаяхъ цвѣты бываютъ очень малы (напр. у лавровыхъ и большинства мотыльковыхъ), однако собраны они въ столь большихъ количествахъ, что легко бросаются въ глаза насѣкомымъ. У нѣкоторыхъ видовъ цвѣты къ удивленію сидятъ на самомъ стволѣ и вѣтвяхъ (иногда даже при самомъ основаніи ствола), развиваясь изъ года въ годъ изъ такъ называемыхъ «спящихъ глазокъ». Самымъ извѣстнымъ примѣромъ такихъ видовъ оказывается дерево-какао (Theobroma Cacao); другіе примѣры можно найти въ семействѣ миртовыхъ, сапотацейныхъ, бобовыхъ, у Ficus Roxburghii, Crescentia Cujete, видовъ Swartzia и др. (Уоллэсъ, Габерландтъ. Эссеръ въ Verh. naturh. Vor. Rheinl. Westf. 1887, Гутъ въ Ver. bot. Ver. Brandenb. 1888). Уоллэсъ полагаетъ, что развивающіеся на стебляхъ цвѣты такихъ видовъ приспособлены къ оплодотворенію при посредствѣ бабочекъ, парящихъ въ этихъ тихихъ лѣсахъ. Вѣрно ли это толкованіе, пока еще неизвѣстно. Если руководствоваться строеніемъ цвѣтка, то напр. для Theobroma Cacao оно окажется неподходящимъ; здѣсь оплодотвореніе совершается скорѣе при посредствѣ другихъ насѣкомыхъ или же происходитъ самоопыленіе.

Періодичность. Въ тропическихъ лѣсахъ не бываетъ ни зимы, ни лѣта, ни весны, ни осени; столь рѣзко выраженная въ другихъ сообществахъ періодичность развитія здѣсь низведена до минимума или же ея не наблюдается вовсе. Нѣкоторые виды развертываютъ свѣжую листву въ продолженіе всего года: если у отдѣльныхъ видовъ и наблюдается періодъ покоя или они нѣкоторое время года стоятъ даже и вовсе голыми, то такія растенія все-таки теряются среди многихъ другихъ, у которыхъ такого періода покоя вовсе нѣтъ или же онъ приходится на другое время года. Вѣроятно большинство видовъ цвѣтетъ въ опредѣленное время года; однако такое время наступаетъ для разныхъ видовъ далеко не сразу. Поэтому лѣсъ (подобно саваннамъ Южной Америки) въ продолженіе всего года оказывается усѣяннымъ цвѣтами. Такимъ образомъ въ жизни всего лѣса, какъ цѣлаго, періодичности не наблюдается.

Листья сидятъ на деревьяхъ, составляющихъ тропическій лѣсъ, почти всегда дольше одного года (обыкновенно 13—14 мѣсяцевъ; сравн. Вармингъ, VIII) и вѣроятно часто не прерываютъ своей дѣятельности въ продолженіе многихъ мѣсяцевъ, можетъ быть даже дольше года, что имѣетъ для растеній первостепенное экономическое значеніе и объясняетъ гигантскій ростъ и накопленіе громадныхъ количествъ органическаго вещества. По показаніямъ Габерландта старыя деревья нерѣдко активно изгибаются, чтобы дать мѣсто молодымъ листьямъ. Объ окраскѣ лѣса срав. стр. 276.

Количество различныхъ листовыхъ формъ тропическаго влажнаго лѣса чрезвычайно велико. Тутъ встрѣчаются не только обыкновенные у насъ яйцевидные, эллиптическіе и т. п. простые или сложные листья, но появляется цѣлый рядъ новыхъ формъ, напр. перистый или вѣерообразный листъ пальмъ, большіе, не раздѣленные листья Scitamineae, отличающіеся своеобразной нерваціей, перистые листья бобовыхъ, особенно многократно сложный листъ мимозовыхъ, безконечныя дольки котораго производятъ движенія, находящіяся въ зависимости отъ силы освѣщенія, затѣмъ пальчатый листъ Bombaceae и Panax*) щитовидный листъ Cecropia и др. большіе, сердцевидные или яйцевидные листья Ara-

---

*) Panax Ginseng (Araliaceae) извѣстное монгольское растеніе жень-шень, корню котораго китайцы приписываютъ столько чудодѣйственныхъ свойствъ. Впрочемъ этотъ видъ водится въ монгольской пустынѣ и относится къ ксерофитамъ. *Прим. перев.*

liaceae, снабженные длинными черешками; наконецъ растопыривающіеся на верхушкѣ вѣтвей въ видѣ пальцевъ листья бамбука и т. д. и т. д. Наиболѣе распространенною формою листа однако все-таки «лавровый» листъ, т. е. большой, голый, блестящій ланцетовидный или эллиптическій листъ, хорошимъ примѣромъ котораго можетъ служить Ficus elastica. Вообще блестящіе и кожистые листья являются характернымъ признакомъ тропическаго лѣса («свѣточи тропическаго лѣса»), между тѣмъ какъ въ нашихъ лѣсахъ листья



Рис. 70. Пальма думъ (*Hyphaene*) изъ Конго (по К. Куну).

матовые и прозрачные. Габерландтъ признаетъ, что цѣльнокрайній листъ тамъ встрѣчается чаще, нежели у насъ. Вообще можно замѣтить, что листья нерѣдко достигаютъ гигантской величины, напр. во влажныхъ береговыхъ лѣсахъ Бразиліи и въ лѣсахъ по берегамъ рѣки Амазонки, причемъ зелень ихъ гораздо темнѣе, нежели въ нашихъ мѣстностяхъ, такъ какъ листья вообще, а палиссадная ткань ихъ въ особенности, толще, нежели у насъ. Напротивъ того другіе листья, особенно въ нижнихъ ярусахъ лѣса, очень тонки, такъ какъ воздухъ здѣсь чрезвычайно влажный, и свѣтъ сильно ослабленъ.

Регулированіе содержанія воды въ растеніяхъ. По изслѣдованіямъ Габерландта и другихъ ученыхъ, растенія въ яванскомъ влажномъ лѣсу, да и вообще въ высшихъ ярусахъ тропическихъ лѣсовъ подвергаются такимъ условіямъ, которыя представляютъ

гораздо больше крайностей, чѣмъ тѣ, какія можетъ представить гдѣ бы то ни было, напр. наша европейская природа. Начиная приблизительно съ 6—7 часовъ утра, температура подымается до 1—2 часовъ, и количество влаги въ воздухѣ постепенно убываетъ подъ вліяніемъ сильнаго нагрѣванія солнцемъ. Наконецъ воздухъ достигаетъ влажности въ 30%. Въ 2—3 часа начинается другой періодъ съ грозами и ливнемъ; воздухъ въ продолженіе остальной части дня такъ сильно насыщается влагою (93—95%), что испареніе изъ растеній прекращается почти совершенно. Такимъ образомъ двѣ трети дня воздухъ почти совершенно насыщенъ водяными парами. Поэтому растеніямъ приходится защищаться въ продолженіе дня съ двухъ различныхъ сторонъ противъ опасностей, особенно сильно угрожающихъ процессу фотосинтеза. Дальше мы постараемся разобраться въ томъ, какимъ образомъ достигается эта защита.

Когда испареніе понижено, благодаря упомянутому уже насыщенію воздуха парами, растенія подвергаются опасности переполнить всѣ свои межклѣтники водою, которая все время доставляется, благодаря корневому давленію, и не находитъ выхода: можетъ наступить стадія «высшаго тургора», что грозитъ полнымъ удаленіемъ воздуха изъ растенія. Отъ этой опасности растенія освобождаются при помощи органовъ, выдѣляющихъ воду, различныя формы которыхъ Габерландтъ (V) собираетъ подъ общимъ именемъ гидатодъ (т.-е. водяныхъ путей). Эти органы представляются обыкновенно въ слѣдующемъ видѣ. 1) Это клѣтки кожицы своеобразнаго подчасъ строенія или волоски (одноклѣтные или многоклѣтные; послѣдніе нерѣдко имѣютъ видъ железокъ); такъ какъ органы эти появляются по обѣимъ сторонамъ листа, особенно на нижней, то выдѣляющаяся изъ нихъ вода получаетъ видъ капелекъ росы. 2) У части папоротниковъ гидатоды являются своеобразными железистыми пятнами на пластинкѣ листа. 3) Извѣстныя водяныя поры, напоминающія по строенію большія устьица, располагающіяся нерѣдко на верхней сторонѣ листа близъ зубчиковъ его надъ тонкостѣнной, обыкновенно безцвѣтною тканью, состоящей изъ мелкихъ клѣтокъ (эпитема), въ которой оканчиваются нервы *). Поэтому вода можетъ быть выдѣлена безъ участія особенно устроенныхъ гидатодъ при помощи самой эпидермы, снабженной порами, открывающимися наружу. Наконецъ вода можетъ выдѣляться и безъ участія живыхъ клѣтокъ, напр. злаковъ, въ противоположность описаннымъ выше случаямъ, въ которыхъ живыя клѣтки являются необходимыми и активными органами.

Другая опасность возникаетъ отъ большой сухости воздуха раньше полудня и получающагося отсюда сильнаго испаренія. Конечно въ общемъ испареніе очень незначительно (по Габерландту даже въ 2—3 раза меньше, чѣмъ у растеній среднеевропейскаго климата, что однако Шталь (V) считаетъ не вполнѣ справедливымъ), тѣмъ не менѣе въ полдень оно очень сильно и грозитъ привести къ увяданію и во всякомъ случаѣ къ столь сильному ослабленію тургора въ растеніяхъ, что процессъ фотосинтеза отъ этого можетъ пострадать. Этимъ объясняется то замѣчательное явленіе, что у многихъ растеній тропическаго влажнаго лѣса наблюдаются тѣ же самыя средства защиты противъ чрезмѣрнаго испаренія, съ которыми мы познакомились въ отдѣлѣ ксерофитовъ: тутъ встрѣчается толстая, сильно кутикуляризованная кожица, погруженныя устьица, слизевыя клѣтки, запасныя трахеиды, водяная ткань и т. д. Водяная ткань Ficus elastica весьма хорошо извѣстна. Равнымъ образомъ давно уже извѣстно, что многіе пальмовые листья и крупные, тонкіе листья Scitamineae имѣютъ на верхней или даже на обѣихъ сторонахъ водяную ткань: она можетъ быть развита столь же мощно, какъ и фотосинтетическая ткань (Пфитцеръ; рисунки у Петерсена въ Danske Videnskab Selsk Skrifter 6 R., Bd. VII, 1893); теперь появленіе такой ткани становится понятнымъ. Многіе виды яванскаго влажнаго лѣса (напр

---

*) Напр. (по изслѣдованіямъ Каменскаго) у Primula; подобныя же водяныя поры встрѣчаются у Tropaeolum, Alchemilla и т. д. *Прим. перев.*

Gonocaryum piriforme, Anamirta Cocculus) по Габерландту несутъ въ хлорофилльной ткани совершенно такія же каменистыя клѣтки, какъ и упомянутые на стр. 175 ксерофиты; очевидно и назначеніе ихъ одинаковое, т.-е. они должны защищать хлорофилльную ткань отъ сморщиванія при сильномъ испареніи.

Габерландтъ доказалъ при помощи опытовъ, что многія изъ названныхъ гидатодъ въ состояніи растворять красящія вещества, и сдѣлалъ изъ этого выводъ, что онѣ могутъ служить для воспринятія воды и снабженія ею растенія. Такая дѣятельность ихъ, вѣроятно, пріурочивается къ извѣстному времени дня, именно ко времени выпаденія первыхъ ливней, черезъ нѣсколько часовъ послѣ полудня; послѣ того какъ растеніе сильно испаряло воду. гидатоды могутъ помочь ему быстро возстановить свой тургоръ. Такимъ образомъ гидатоды повидимому оказываются регуляторами водоснабженія растеній—онѣ имѣютъ назначеніе удалять излишнюю воду и подводить новую, когда въ этомъ встрѣчается насущная надобность.

Сказанное относится конечно главнымъ образомъ къ растеніямъ высшихъ ярусовъ, листья которыхъ расположены по краю лѣса и подвергаются непосредственному дѣйствію солнечныхъ лучей. У растеній, расположенныхъ ниже, скрывающихся въ нѣдрахъ лѣса въ тѣни другихъ видовъ, напротивъ того слѣдуетъ ожидать другихъ приспособленій. Въ самомъ дѣлѣ здѣсь приходится встрѣчаться съ растеніями, приспособленными къ сильной тѣни и влажному воздуху, подобно напр. Hymenophyllaceae (ср. рис. на стр. 88), тонкіе на подобіе листа бумаги, листовые пластинки которыхъ состоятъ лишь изъ немногихъ слоевъ клѣтокъ безъ настоящей эпидермы и безъ межклѣтныхъ пространствъ: стебли ихъ несутъ корни и т. д. (ср. Вармингъ, Курсъ ботаники. 3 датское изданіе [Den almindelige Botanik 1895, стр. 342. 2-ое русское изданіе. Москва].

Тропическіе ливни, съ силою и частотою которыхъ дожди въ нашемъ климатѣ не выдерживаютъ никакого сравненія, вызываютъ къ жизни цѣлый рядъ другихъ приспособленій.

Приспособленіе къ механическимъ воздѣйствіямъ (ливней). О силѣ тропическаго ливня до нѣкоторой степени можетъ дать понятіе шумъ, который слышенъ на большомъ разстояніи и производится ударами капель о листья деревьевъ. Однако деревья приспособлены къ тому, чтобы переносить эти удары. Многіе простые листья крѣпки и кожисты, эпидерма ихъ можетъ даже столь сильно пропитываться кремнеземомъ, что вся пластинка становится твердою и хрупкою (Medinilla magnifica); она напоминаетъ окрашенную въ зеленый цвѣтъ и лакированную жесть». Листья другихъ видовъ, именно мимозы, акацій и иныхъ бобовыхъ раздѣлены на столько долекъ или участковъ, что дождю они оказываютъ весьма мало сопротивленія; иногда они кромѣ того еще способны производить извѣстныя движенія, причемъ пластинки ихъ складываются, такъ что дождевыя капли встрѣчаютъ малую поверхность или даже только одинъ край листа. У другихъ растеній листья собраны въ складки или представляютъ изъ себя желобокъ, что въ свою очередь дѣлаетъ ихъ болѣе способными оказать сопротивленіе; это лучше всего можно замѣтить у пальмъ, перистые и вѣерообразные участки листовой пластинки которыхъ собраны въ складки, причемъ углы, образуемые этими складками, направлены бываютъ то вверхъ, то внизъ. Черешки листьевъ обыкновенно смотрятъ кверху, однако причина такого положенія здѣсь вѣроятно другая, нежели у ксерофитовъ, именно ее надо искать въ томъ, что такимъ способомъ удару дождевыхъ капель оказывается болѣе сильное сопротивленіе. Во многихъ другихъ случаяхъ однако пластинки листьевъ или вѣтви свѣшиваются (см. рис. на стр. 30), по крайней мѣрѣ пока онѣ молоды, что приноситъ растенію ту же самую пользу: большіе листья многихъ аройниковъ сохраняютъ это положеніе на всю жизнь, другіе потомъ поднимаются кверху. Гигантскіе листья пальмъ, сцитаминейныхъ и

т. п. несутъ большія влагалища, охватывающія стебель, которыя служатъ къ тому, чтобы сообщать стволу и листьямъ большую крѣпость.

Сила ливней также можетъ дѣйствовать на растенія весьма неблагопріятно, особенно въ томъ отношеніи, что пластинки листьевъ намокаютъ и становятся слишкомъ тяжелыми. Оттого нарушается правильность испаренія; эпифитныя водоросли, лишаи, грибы, печеночные мхи и (по Габерландту) даже бактеріи селятся на нихъ и задерживаютъ усвоеніе углекислоты. Въ самомъ дѣлѣ весьма часто болѣе старые листья многихъ вѣчнозеленыхъ деревьевъ влажныхъ тропическихъ лѣсовъ оказываются покрытыми массою эпифилльныхъ видовъ. Такимъ образомъ надо полагать, что растеніямъ въ такихъ лѣсахъ очень выгодно, чтобы листья могли высыхать скорѣе. По Югнеру и Шталю (V), которые въ общемъ пришли къ одинаковымъ выводамъ, причемъ первый работалъ въ Камерунѣ, а второй на Явѣ, такое приспособленіе (именно быстрое освобожденіе листа отъ воды) достигается различными способами: 1) Кутикула дѣлается гладкою и не смачивается водою; это средство весьма распространено. 2) Кончикъ-капельница. Такимъ именемъ (Träufelspitze) Шталь называетъ длинныя сразу утончающіеся концы листьевъ, наиболѣе типичный случай которыхъ встрѣчается у Ficus religiosa (баніанъ священный (см. рис. 13 и 69), хотя, вообще говоря, такія капельницы наблюдаются у цѣлаго ряда разнообразнѣйшихъ растеній (папоротники, однодольныя и двудольныя) и могутъ появляться какъ на простыхъ, такъ и на сложныхъ листьяхъ; эти капельницы служатъ къ тому, чтобы быстро уводить дождь съ листьевъ, легко имъ смачивающихся. Онѣ конечно направлены бываютъ книзу. Чѣмъ длиннѣе и острѣе этотъ кончикъ листа, тѣмъ быстрѣе сохнетъ самый листъ. Лучше всего отводитъ остріе, изогнутое на подобіе сабли— тутъ вода, какъ говорятъ, прямо можетъ течь струею. У листьевъ, не смачивающихся водою, а также и у ксерофитовъ, такихъ капельницъ не встрѣчается (см. прим. къ стр. 29). 3) Кромѣ того встрѣчаются углубленные нервы, проводящіе воду къ остріямъ листьевъ; дугообразный ходъ нервовъ у меластомацейныхъ и др. также оказываетъ въ этомъ отношеніи помощь. 4) Бархатистые листья наблюдаются преимущественно у травянистыхъ растеній, населяющихъ чащу лѣса, и вообще у видовъ изъ нижняго яруса растеній, гдѣ больше всего тѣни и сырости. Клѣтки эпидермиса вытягиваются въ формѣ безчисленнаго множества сосочковъ, которые сообщаютъ листу особый бархатистый блескъ; между этими сосочками вода быстро распространяется по всей листовой пластинкѣ вслѣдствіе волосности и покрываетъ ее очень тонкимъ слоемъ; этимъ способомъ вода получаетъ возможность испаряться скорѣе, нежели въ томъ случаѣ, если бы слой ея былъ менѣе тонокъ. Впрочемъ значеніе этихъ сосочковъ видѣли еще и въ томъ, будто они служатъ къ тому, чтобы поверхность листа получала больше свѣта.

Флора тропическихъ влажныхъ лѣсовъ столь разнообразна, что желаніе охарактеризовать ее подробно могло бы повести насъ слишкомъ далеко. Господствующія древесныя породы относятся къ бобовымъ, лавровымъ, миртовымъ, крапивнымъ и т. д.

Заросли, составленныя изъ одного какого-либо вида, принадлежатъ въ тропическомъ лѣсу къ рѣдчайшимъ исключеніямъ. Такимъ образомъ, благодаря сильному смѣшенію въ нихъ видовъ, тропическіе влажные лѣса всего міра образуютъ очевидно всего лишь одинъ классъ сообществъ. Однако при извѣстныхъ условіяхъ все-таки приходится встрѣчать отдѣльныя лѣсныя заросли, которыя образуются столь своеобразными жизненными формами, что ихъ смѣло можно выдѣлить въ отдѣльные классы сообществъ. Мы говоримъ о пальмовыхъ, бамбуковыхъ и папоротниковыхъ лѣсахъ.

## Классъ сообществъ. **Пальмовые лѣса.**

Въ тропическомъ влажномъ лѣсу нерѣдко встрѣчаются въ видѣ примѣси пальмы, особенно маленькіе виды съ тонкимъ стеблемъ, населяющія нижній ярусъ лѣса. Однако въ

тропическихъ частяхъ Южной Америки появляются отдѣльные лѣса, состоящіе преимущественно изъ пальмъ, особенно вдоль береговъ рѣкъ или на еще болѣе влажной почвѣ. Таковы напр. въ Бразиліи «Buritysales», т.-е. лѣса изъ пальмы-бурити (Mauritia vinifera и M. flexuosa). Лундъ характеризуетъ эти лѣса слѣдующими словами: «долины покрыты свѣжимъ, живымъ ковромъ злаковъ, а сердце ихъ, гдѣ всегда протекаетъ ручей, украшено группами невыразимо прекрасныхъ бурити» (ср. Вармингъ, VIII); Марціусъ изображаетъ на своихъ таблицахъ оба вида. Кромѣ того обширные пальмовые лѣса встрѣчаются на Гранъ-Чако въ сѣверо-западной Аргентиніи (изъ Capernicia cerifera). Эти пальмы свѣтолюбивыя деревья, которыя могутъ образовать лишь открытыя заросли, не дающія тѣни; такой лѣсъ залитъ свѣтомъ, и повидимому на почвѣ его развивается пышная растительность

### Классъ сообществъ. **Бамбуковые лѣса.**

Тростникъ-бамбукъ (виды Bambusa и другихъ родовъ бамбуковыхъ) въ восточной Азіи и рѣже въ Африкѣ образуетъ иногда непроницаемые лѣса. Гумбольдтъ разсказываетъ, что вдоль рѣки Магдалины встрѣчаются непрерывные лѣса бамбука и видовъ Heliconia, напоминающихъ своими листьями пизангъ. Тропическія рѣки нерѣдко обрамлены бываютъ зарослями тростника (см. табл., прилагаем. къ стр. 137).

### Классъ сообществъ. **Папоротниковые лѣса.**

Въ то время какъ пальмовые и бамбуковые лѣса, повидимому, частью требуютъ, весьма влажной почвы, древовидные папоротники оказываются пріурочены главнымъ образомъ къ влажной атмосферѣ; появленіе ихъ является неопровержимымъ доказательствомъ того, что климатъ въ данномъ мѣстѣ равномѣрный и воздухъ въ продолженіе долгаго времени бываетъ насыщенъ парами. Лѣса Австраліи и Тасманіи изобилуютъ такими древовидными папоротниками (см. прилагаемую таблицу). Нерѣдко они образуютъ вмѣстѣ съ другими папоротниками и тонколистными травами главную массу растительности. На многихъ болѣе гористыхъ островахъ Вестъ-Индіи, напримѣръ на особенно славящейся папоротниками Ямайкѣ, на извѣстной высотѣ выше уровня моря находятъ растительность, которую можно назвать папоротниковымъ лѣсомъ (Cyathea, Alsophila): повидимому это есть слабое отраженіе древнѣйшей растительности, населявшей нѣкогда земной шаръ

---

# ОТДѢЛЪ СЕДЬМОЙ.

## Борьба между сообществами растеній.

### ГЛАВА I.

#### Предварительныя замѣчанія.

Въ предыдущихъ отдѣлахъ растительныя сообщества разсматривались въ общемъ какъ нѣчто незыблемое, находящееся въ покоѣ и живущее мирно рядомъ другъ съ другомъ. Однако въ дѣйствительности растительныя сообщества ведутъ себя совершенно иначе: повсюду между ними ведется безпрерывная борьба; каждое сообщество постоянно стремится вторгнуться въ область другого и каждое малѣйшее измѣненіе въ условіяхъ жизни тотчасъ же нарушаетъ бывшее до сихъ поръ равновѣсіе, тотчасъ же вызывается перемѣщеніе и измѣненіе во взаимныхъ отношеніяхъ. Нерѣдко весьма ничтожныя на видъ измѣненія въ условіяхъ жизни вызываютъ чрезвычайно сильныя перемѣны въ растительности. «Поднятіе и опусканіе уровня почвенныхъ водъ сказываются не въ тѣхъ только случаяхъ, когда дѣло идетъ о футахъ, но проявляется даже въ дюймахъ»—говоритъ опытный практикъ Фейльбергъ. Распредѣленіе растительности вокругъ маленькихъ озеръ и скопленій воды по поясамъ, что наблюдается въ западной Ютландіи (Раунчьёръ [Raunkiär]; Вармингъ, XIII), или распредѣленіе «субформацій» луговъ Вебера или отдѣльные «типы и подтипы боровины» подтверждаютъ это положеніе. Кромѣ того П. Е. Мюллеръ (II) приводитъ примѣры того, какихъ ничтожно малыхъ измѣненій климата достаточно для того, чтобы лѣсная растительность обратилась въ какую-нибудь другую. [Изслѣдованія Грёбнера (III, IV, VII, VIII) показали, сколь рѣзкая граница распространенія растительности обусловливается ничтожными различіями въ климатѣ отдѣльныхъ частей сѣверо-германской низменности *)]. Въ біологическомъ отношеніи борьба сообществъ изучена весьма мало; дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ открывается здѣсь обширное и привлекательное поле дѣятельности.

Борьба между сообществами конечно зиждется на упомянутой уже на стр. 67 и 90 и далѣе борьбѣ между видами; эта борьба обусловливается стремленіемъ отдѣльныхъ видовъ расширить область своего распространенія при помощи тѣхъ средствъ къ переселенію, которыми располагаетъ каждый данный видъ. Въ растительныхъ сообществахъ точно также ищутъ мѣстъ, спорятъ о нихъ, какъ и въ человѣческой жизни. Милліоны и милліарды сѣмянъ, споръ и другихъ органовъ размноженія разсыпаются каждый годъ для того, чтобы завоевать данному виду новыя мѣста обитанія; милліоны и милліарды ихъ погибаютъ при этомъ, такъ какъ они разсѣиваются на мѣстахъ, гдѣ физическія или почвенныя условія непосредственно мѣшаютъ имъ жить или гдѣ уже поселились болѣе сильные виды.

Только въ послѣднее время обратили вниманіе на безпрерывную борьбу въ природѣ между отдѣльными видами. Заслуга Дарвина состоитъ въ томъ, что онъ указалъ на эту

*) Заключенное въ [ ] добавлено во 2-мъ изданіи.

борьбу, которая, какъ извѣстно, составляетъ звено его гипотезы о происхожденіи видовъ. Впрочемъ на борьбу за существованіе обращали вниманіе и раньше, напр. Августъ Пирамъ де Кандолль высказалъ слѣдующее: «Toutes les plantes d'un pays, toutes celles d'un lieu donné, sont dans un état de guerre les unes relativement aux autres» (Essai élém. géorg. bot. 1820 *).

Условіями, въ высокой степени содѣйствующими борьбѣ и конкуренціи, само собою разумѣется, являются тѣ измѣненія, которыя безпрерывно совершаются какъ въ почвѣ, такъ равнымъ образомъ и въ климатѣ и другихъ факторахъ, обусловливающихъ жизнь растенія. Безъ этихъ измѣненій результаты борьбы не проявлялись бы такъ отчетливо. Измѣненія эти сводятся къ слѣдующему: 1) образуется новая почва; 2) измѣняется старая почва или его растительный покровъ; измѣненія факторовъ, разобранныхъ въ первомъ отдѣлѣ (свѣтъ, атмосфера, тепло, влажность и т. д.), особенно подъ вліяніемъ воздѣйствія человѣка. Эти воздѣйствія бываютъ либо непосредственными, напр. когда человѣкъ, преслѣдуя свои интересы, воздѣлываетъ почву, расчищаетъ лѣса, осушаетъ болота, или же косвенными, каковы напр. вліянія домашняго скота, покоса, удобренія и т. д.

Въ слѣдующихъ главахъ мы постараемся охарактеризовать борьбу между сообществами на нѣсколькихъ примѣрахъ.

---

# ГЛАВА II.

## Новая почва.

Тамъ, гдѣ почему-нибудь появляется новая почва, она быстро становится достояніемъ растеній. Очень интересно бываетъ слѣдить за развитіемъ растительности во всѣхъ ея фазахъ. При этомъ дѣлаешься свидѣтелемъ длиннаго ряда войнъ между видами, переселяющимися сюда одинъ за другимъ; эти войны до нѣкоторой степени прекращаются иногда лишь черезъ нѣсколько десятковъ лѣтъ.

Новая почва образуется главнымъ образомъ на слѣдующихъ мѣстахъ: на берегахъ морей, куда воды наносятъ новый матеріалъ, при устьяхъ рѣкъ, на самыхъ руслахъ ихъ, гдѣ отлагаются массы носимаго рѣкою матеріала, при дѣятельности глетчеровъ, на обвалахъ камней **), на продуктахъ вулканической дѣятельности ***), на пожарищахъ, уничтожающихъ старую растительность, и т. д. ****); наконецъ самъ человѣкъ можетъ такъ

---

*) «Всѣ растенія данной страны или даннаго мѣста постоянно ведутъ другъ съ другомъ войну.

**) Такой обвалъ произошелъ напр. въ 1885 г. на горѣ Демерджи (близъ Алушты, на южномъ берегу Крыма), причемъ были засыпаны 2 деревни. Изученіе флоры на камняхъ было бы очень интересно, пока однако глыбы эти успѣли только покрыться первыми піонерами надвигающейся на камень растительности—лишайниками.

***) Богатый матеріалъ для такого рода изслѣдованій можетъ дать послѣднее грандіозное изверженіе на островѣ Мартиникѣ 26 апрѣля сего года, разрушившее до основанія городъ Сенъ-Пьеръ.

****) Такъ напр., въ нашихъ новгородскихъ лѣсахъ немилосердно выжигаются хорошія березовыя рощи (лядины), послѣ чего нѣсколько лѣтъ подрядъ снимаются недурные урожаи (рожь и 3, 4 овса подрядъ). Затѣмъ лядину запускаютъ, причемъ она быстро затягивается перелѣскомъ, въ которомъ преобладаютъ ольха и осина. Послѣдняя иногда подымается на бывшемъ полѣ ровной, густой чистой зарослью, напоминая искусственную школу-питомникъ. *Примѣчанія перев.*

или иначе способствовать образованію новой почвы, запуская напр. истощенное поле. Въ послѣднемъ случаѣ впрочемъ почва не будетъ совершенно дѣвственною, какъ въ перечисленныхъ выше; она не будетъ совершенно безплодна, такъ какъ въ ней непремѣнно должно будетъ заключаться большее или меньшее количество сѣмянъ и т. д. Постепенное развитіе различныхъ сортовъ растительности мы постараемся пояснить на слѣдующихъ примѣрахъ.

Песчаная растительность нашихъ побережій уже была разобрана на стр. 201. На плоскомъ предбережьи, простирающемся иногда на нѣсколько сотъ футовъ въ ширину, на которомъ море отлагаетъ песокъ, развивается прежде всего растительность песчаныхъ галофитовъ—флора песчанаго побережья. Затѣмъ вѣтеръ наноситъ здѣсь дюны, которыя прежде всего населяются настоящими дюнными растеніями, каковъ напр. вѣйникъ и т. д. (странствующія дюны). Эти растенія приготовляютъ почву для слѣдующихъ, если только имъ удастся выйти побѣдителями изъ борьбы съ вѣтромъ; дѣло въ томъ, что между ними и подъ ихъ защитою могутъ поселиться новые виды. Подрастая и образуя все болѣе и болѣе густой коверъ, эти послѣднія растенія вытѣсняютъ типично дюнныя формы—тѣмъ становится тѣсно, онѣ отмираютъ и на мѣсто ихъ появляется растительность сѣрыхъ (неподвижныхъ дюнъ или песчаныхъ луговъ, во многихъ случаяхъ также и карликовая боровина [подробности у Варминга (VII), Гребнера (III, VIII); Гергардта].

Гюнтеръ Бекъ описываетъ смѣну растительностей, появляющихся на песчаныхъ наносахъ Дуная, остающихся послѣ наводненій. Прежде всего на голомъ влажномъ пескѣ поселяются нѣкоторыя травы (виды Polygonum и Chenopodium), между ними затѣмъ начинаютъ прорастать сѣмена ивы (Salix), тополя (Populus), ольхи (Alnus) и Myricaria Germanica. Послѣ этого появляется множество другихъ травъ, особенно травъ со стелющимися корневищами, причемъ на влажныхъ мѣстахъ селятся однѣ, а на болѣе сухихъ другія формы—все вмѣстѣ образуетъ «лугъ на наносномъ пескѣ» (Wellsandflur). Между тѣмъ ивы, тополя и ольхи вырастаютъ въ кустарниковый лѣсъ (ивовую поросль—«Weidenau»), которая своею тѣнью подавляетъ травы. Однако въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ образуется перегной, котораго не сноситъ высокая вода, ивы и ольшатникъ въ свою очередь оттѣсняются назадъ, и получается лѣсъ совершенно иного состава, именно изъ Populus и Ulmus (тополевая поросль—«Pappelau»). Подобную смѣну растительности приходится наблюдать также въ низовьяхъ Вислы («Kämpen-Flora»).

Повсюду на землѣ можно наблюдать подобную же борьбу въ мѣстностяхъ такого характера. Здѣсь мы укажемъ всего лишь еще на одинъ предметъ развитія растительности, изслѣдованный Стефансономъ въ долинѣ Ватнъ въ Исландіи, гдѣ илъ и песокъ образуютъ на рѣкѣ маленькіе острова, постепенно заселяющіеся пушицей (Eriophorum), осокой (Carex) и злаками. И эти растенія вытѣсняютъ одно другое въ извѣстной по слѣдовательности.

Гребнеръ показалъ, какъ появляются на песчаной почвѣ боровыя болота: прежде всего появляются дробянки, нити которыхъ пронизываютъ песокъ до 3 миллиметровъ глубины, затѣмъ появляются Politrichum juniperinum, Radiola millegrana, Juncus capitatus и другія одно- и многолѣтнія растенія, наконецъ послѣдними оказываются Sphagnum, Ledum, Calluna и т. д.

Образованіе «маршей». Вдоль берега Нѣмецкаго моря и по берегамъ Каттегата и Балтійскаго моря тамъ, гдѣ замѣчаются приливъ и отливъ и гдѣ есть защита отъ слишкомъ сильнаго удара волнъ, отлагаются нанесенныя приливомъ крайне мелкія частицы глины, песку и перегноя, называемыя «шликомъ». Растительность играетъ при образованіи такой почвы важную роль, такъ какъ въ болѣе глубокихъ мѣстахъ тутъ поселяются прежде всего заросли морскихъ травъ (Zostera marina, стр. 124), послѣ нихъ въ болѣе мелкихъ мѣстахъ Salicornia herbacea (стр. 169), среди побѣговъ которыхъ находятъ мѣсто и достаточно малоподвижную воду осѣдающій здѣсь

шлихъ и дробянки (особенно Microcoleus chtonoplastes). Почва подымается лишь медленно; наконецъ она дѣлается уже столь высокою, что ежедневная приливная волна ея уже не достигаетъ. Тогда зоною Salicornia овладѣваютъ другія растенія: постепенно, другъ за другомъ, развиваются заросли Festuca, Juncus Gerardi и др. изъ класса береговыхъ луговъ и занимаютъ почву, которая мало-по-малу дѣлается все выше и суше (относительно этихъ зонъ см. стр. 252 и далѣе, а также Вармингъ VI и XIII). Въ такихъ береговыхъ лугахъ дождевыхъ червей не бываетъ; однако, когда такая почва укрѣпится и въ достаточной степени будетъ выщелочена дождемъ, кислый перегной ея переходитъ въ обыкновенный, а вмѣстѣ съ тѣмъ и дождевые черви (П. Е. Мюллеръ). Съ теченіемъ времени почва береговыхъ луговъ безъ сомнѣнія всегда вымывается, и соотвѣтственно этому мѣняется и растительность.

Флаѳ и Комбръ описали исторію развитія, которую проходитъ растительность, заселяющая вновь отложившуюся почву при устьяхъ Роны. На низкой, влажной, соленой, аллювіальной почвѣ камарги прежде всего поселяются Arthrocnemum macrostachyum. Вокругъ этого растенія скопляются небольшія количества песку и органической пыли, отчего почва чуть-чуть подымается. Сюда же къ первымъ дерновинамъ Arthrocnemum присоединяются затѣмъ Salicornia fruticosa, Atriplex portulacoides и Aeluropus litoralis. Новый, принесенный вѣтромъ строительный матеріалъ образуетъ между стелющимися побѣгами этихъ растеній маленькія возвышеньица въ 2—3 метра діаметромъ и въ 10 см. высоты; образуется при этомъ также небольшое количество назема. Дождевая вода размываетъ эти возвышенія; появляются новыя растенія, среди нихъ и однолѣтники. Растительность можетъ совершенно измѣняться, въ составъ ея иногда входятъ даже хвойныя (Juniperus Phoenicea, Pinus Pinea).

Новая почва появляется также и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пониженіе уровня воды обнажаетъ скалы, до того времени находившіяся подъ водою. Такой случай наблюдался на озерѣ Меларъ и былъ изученъ Колльме и Гревелліусомъ.

Вулканическія изверженія могутъ имѣть послѣдствіями образованіе почвы, лишенной растительности. Исландскія поля лавы конечно первоначально были лишены растеній. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ они покрыты флорою, это зависитъ отъ состава лавы; нѣкоторыя поля и теперь еще очень бѣдны растеніями. Грёнлундъ допускаетъ, что на обширныхъ поляхъ лавы близъ Мюватна въ сѣверо-восточной части Исландіи, которыя образовались въ 1724—29 г.г., мѣстами растутъ только накипные лишаи съ отдѣльными видами Gyrophora и Stereocaulon; даже мховъ здѣсь очень мало. напр. Rhacomitrium lanuginosum.

Опустошеніе острова Кракатау въ 1883 году представляетъ другой примѣръ. Переселеніе сюда растеній было изучено Трейбомъ, который пришелъ къ такому выводу, что зола и пемза были сначала покрыты тонкимъ слоемъ дробянокъ-ціановыхъ (Lyngbya Verbeekiana и L. minutissima), приготовившихъ почву для споръ папоротниковъ, которые вскорѣ стали появляться здѣсь во множествѣ. «Черезъ 3 года послѣ изверженія новая флора Кракатау состояла почти изъ однихъ папоротниковъ. Цвѣтковыя растенія попадались только по одиночкѣ, кое-гдѣ по берегу или на горѣ». Растенія эти были принесены сюда главнымъ образомъ водою или птицами. Беккари нашелъ, что вулканъ Темборо на Сумбавѣ, который въ 1815 году былъ совершенно лишенъ какой бы то ни было растительности, къ 1874 году успѣлъ покрыться сверху до низу дѣвственнымъ лѣсомъ.

Въ другихъ мѣстахъ каменистую почву обнажаютъ обвалы, оползни или рука человѣка. На Альпахъ и во многихъ другихъ горныхъ странахъ у подножья горъ, при извѣстномъ углѣ наклона, можно замѣтить огромныя массы камня: это упавшіе съ горъ

куски, разбившіеся на гальку, щебень и т. д. (ср. стр. 268 *). Ходъ развитія флоры въ нормальныхъ случаяхъ такой. Прежде всего появляются скалистыя растенія: лишаи, мхи и водоросли (стр. 182), ридзоиды этихъ растеній проникаютъ болѣе или менѣе глубоко въ камень, смотря по его порозности и твердости, и постепенно дѣлаютъ его рыхлѣе. Кромѣ того дождь и вѣтеръ наносятъ на эти растенія и между ними частицы пыли и вмѣстѣ съ отмирающими частями этихъ растеній образуютъ скудный перегной, на которомъ однако могутъ найти себѣ точку опоры и высшія растенія **). Насколько богата будетъ эта растительность, зависитъ отъ крутизны почвы и способности ея вывѣтриваться. На крутыхъ мѣстахъ растительность оказывается открытою и низкорослою и состоитъ преимущественно изъ слоевцовыхъ и мховъ (растенія на скалахъ, стр. 182); на менѣе крутой почвѣ, гдѣ камни быстро покрываются растеніями и перегноемъ, нерѣдко довольно скоро появляются лѣса (ср. стр. 265). У Эйзенаха ливни прорыли глубокія ущелья и отложили терассы щебня. На нихъ, по показаніямъ Зенфта, ходъ развитія растительности былъ такой. Прежде всего голые камни покрывались мхами (Hypnum sericeum, Barbula muralis и др.), за ними послѣдовали нѣкоторые ксерофильные злаки (Festuca ovina, Koeleria cristata и т. д.) и многолѣтники съ плоскими разстилающимися корнями (растительность, характеризующая сухую почву). Послѣ нихъ появились другія ксерофильныя травы въ родѣ Helianthemum annuum, Ononis spinosa, O. repens, Origanum vulgare, Anthyllis Vulneraria и др. и нѣкоторые кустарники, напр. боярышникъ (Crataegus), можжевельникъ (Juniperus) и калина (Viburnum Lantana). Особенно густыя заросли образуетъ можжевельникъ. Когда растительность уже до этой степени развилась, тутъ же поселились многіе другіе кустарники съ мясистыми плодами и за 12 лѣтъ разрослись въ непроходимую чащу, наконецъ появились рябина (Sorbus), букъ (Fagus) и др. деревья, и образовался лѣсъ. Почва каждый разъ измѣнялась послѣ смерти прежнихъ обитателей и становилась лучше; одна флора подавляла другую; наконецъ и лѣсъ побѣдилъ курстарники, которые остались только на опушкѣ его.

[Обнаженные водою склоны мергелистыхъ дилювіальныхъ холмовъ прежде всего покрываются составными частями сегетальной (злаковой) и рудеральной флоры, образуя преимущественно однолѣтнія сообщества; только потомъ уже постепенно появляется характерная для залитыхъ солнцемъ склоновъ флора, состоящая по большей части изъ многолѣтнихъ видовъ ***).

Пожары на поляхъ и въ лѣсахъ. Новая почва конечно не всегда бываетъ совершенно лишена зародышей растеній (она не стерильна!). Вопросъ, насколько этихъ зародышей много или мало, рѣшается главнымъ образомъ происхожденіемъ новой почвы. Такъ напр., не бываетъ вполнѣ стерильна почва, опустошенная огнемъ: послѣдній могъ пощадить большое количество сѣмянъ, живыхъ корней и корневищъ, изъ которыхъ могутъ развиться новыя растенія. Однако весь коверъ растительности при этомъ все-таки повреждается столь сильно, что сюда можетъ переселиться совсѣмъ иная флора. О пожарахъ въ

*) Такой весьма древній обвалъ представляетъ изъ себя такъ называемый «хаосъ» въ Алупкѣ (Крымъ) близъ дворца. Огромныя каменныя глыбы покрываютъ пространство въ нѣсколько десятинъ. Несмотря на то, что камни эти свалились съ Ай-Петри во времена доисторическія, растительность на нихъ пока ограничивается лишаями. Между ними въ наносахъ земли развилась обычная для той мѣстности флора травъ и кустарниковъ. См. также наше прим. къ стр. 289. *Прим. перев.*

**) Большинство полей гальки не можетъ впрочемъ быть отнесено къ категоріи совершенно новой почвы, такъ какъ опусканіе почвы идетъ медленно, и перегной вмѣстѣ съ сѣменами и т. п. спускается съ горъ вмѣстѣ съ камнемъ; въ тѣхъ случаяхъ однако, когда большой обвалъ разомъ опустошитъ какую-нибудь почву, послѣдняя постепенно покрывается наиболѣе распространенными изъ окрестныхъ сообществъ (Блиттъ).

***) Прибавлено во 2-мъ изданіи.

лѣсахъ, преріяхъ и саваннахъ въ литературѣ имѣется довольно много свѣдѣній (ср. Вармингъ, VIII).

Тропическая и субтропическая флора злаковъ (степи и саванны) повсемѣстно нарочно выжигается самими жителями, въ нѣкоторыхъ странахъ ради облегченія охоты, въ другихъ ради скотоводства, такъ какъ путемъ сжиганія стараго, сухого покрова злаковъ и многолѣтниковъ желаютъ поскорѣе вызвать къ жизни новую траву (см. прим. къ стр. 289). Во многихъ изъ описанныхъ сообществъ, именно въ саваннахъ и преріяхъ, встрѣчаются, какъ уже было упомянуто на стр. 217 и стр. 219, отдѣльныя деревья. Можно бы думать что тамъ, гдѣ растетъ одно дерево, ихъ могло бы вырасти много и могъ бы образоваться лѣсъ. А такъ какъ лѣса на самомъ дѣлѣ нѣтъ, то изъ этого заключили, что отсутствіе его надо приписать пожарамъ. Миллеръ Христи, Майръ (ср. стр. 217) и Редуей (въ Geogr. Journ. III, 1894) высказали убѣжденіе, что преріи Сѣверной Америки потому и лишены лѣса, что пожары препятствуютъ росту деревьевъ; кромѣ того, по ихъ мнѣнію, пожарами объясняется отсутствіе здѣсь улитокъ и дождевыхъ червей. Аза Грей полагаетъ, что между почвою, получающей достаточно влаги для того, чтобы быть въ состояніи удовлетворить лѣсъ, и тою, которая влаги этой получаетъ слишкомъ мало, существуетъ спорная область, гдѣ сравнительно слабыя причины могутъ явиться рѣшающими—поднимется ли тутъ лѣсъ или останется прерія; въ этомъ смыслѣ пожары прерій могутъ имѣть большое значеніе.

П. В. Лундъ придерживается того мнѣнія, что прежде кампосы Бразиліи были лѣсами, которые превратились въ саванны (кампосы) благодаря пожарамъ. Рейнгардтъ и Вармингъ (VIII) думаютъ иначе, хотя ни тотъ, ни другой (именно Вармингъ) не отрицаютъ важнаго значенія пожаровъ [ср. также Волькенса (IV), который также раздѣляетъ это мнѣніе *).

Огонь является средствомъ, при помощи котораго человѣкъ вмѣшивается въ дѣла природы; во всѣхъ тропическихъ странахъ онъ является прямо орудіемъ культуры, такъ какъ человѣкъ обыкновенно добываетъ себѣ годную для обработки почву посредствомъ рубки и сжиганія деревьевъ (см. прим. къ стр. 289, также Варминга, VIII, XIV). Пока почва обрабатывается, земледѣльцу постоянно приходится воевать съ дикими растеніями и защищать отъ нихъ культурныя; между прочимъ особенно много хлопотъ доставляютъ корневые и стеблевые побѣги старыхъ деревьевъ. Лишь только предоставишь почву самой себѣ, какъ ее тотчасъ же занимаютъ дикія растенія. Прежде всего на ней поселяется масса однолѣтнихъ и другихъ травъ, затѣмъ кустарники: это скромная плебейская сорная растительность, сѣмена и плоды которой слетаются сюда отовсюду или же приносятся птицами. Получается новое сообщество, которое постепенно становится зарослью сорныхъ кустарниковъ. Однако лѣсныя деревья вскорѣ подымаются вновь: они развиваются изъ пней и корней, можетъ-быть также изъ сѣмянъ, которыя были скрыты въ почвѣ стараго лѣса: черезъ нѣсколько лѣтъ тутъ снова выраститъ лѣсъ.

По Кильману (I) лѣсные пожары мѣшаютъ ели распространяться по извѣстнымъ областямъ сѣверной лѣсной полосы. Какъ извѣстно, сосна вытѣснила ее изъ областей, гдѣ она прежде встрѣчалась въ большихъ количествахъ. Чѣмъ ближе къ сѣверу лежитъ мѣстность, тѣмъ большее вліяніе оказываютъ лѣсные пожары, такъ какъ сѣмена растеній достигаютъ зрѣлости лишь съ трудомъ. Между Колою и озеромъ Имандрою Кильманъ открылъ возвышенность въ 3 километра длиною, которая нѣсколько лѣтъ назадъ была опустошена лѣснымъ пожаромъ; господствовавшая здѣсь прежде ель стояла еще на мѣстѣ, но вся безъ исключенія была мертва, между тѣмъ какъ отдѣльныя сосновыя деревья, стоявшія съ нею рядомъ, остались въ живыхъ. Впрочемъ почва была уже занята молодою, но тѣмъ не менѣе густой зарослью березы, среди которой невозможно было найти хоть

*) Добавлено во 2-мъ изданіи.

нѣсколько хвойныхъ деревцовъ. Оказывается, что береза при помощи огня вытѣсняетъ здѣсь ель, потому вѣроятно, что сѣмена ея легче дозрѣваютъ Гультъ описываетъ, сколь сильное вліяніе оказываютъ лѣсные пожары въ Блекингѣ на борьбу между растеніями.

Красновъ разсказываетъ, что во внутреннихъ долинахъ Алтая ему пришлось путешествовать по лѣснымъ пожарищамъ въ 10—11 километровъ длиною. Хотя со времени пожара прошло уже не мало лѣтъ, однако новаго лѣса здѣсь не выросло, а колыхалось цѣлое море травъ и преимущественно такихъ, которыя дерновинъ не образуютъ: Helleborus, Aconitum, Thalictrum, Ligularia, Paeonia, Pedicularis и т. д. Повидимому лѣсъ вытѣсненъ здѣсь совершенно инымъ классомъ сообществъ.

Пожары на боровинахъ точно также даютъ намъ рядъ примѣровъ образованія новой почвы. Нерѣдко развитіе растительности происходитъ такимъ образомъ, что послѣдняя окончательная флора сильно различается отъ той, которая была здѣсь первоначально; послѣднимъ возвращаетъ себѣ утраченную область верескъ (Calluna, см. рис. 43), однако очень часто онъ сразу образуетъ заросли, такъ какъ обгорѣвшія особи его снова пускаютъ ростки или развиваются изъ безчисленнаго множества сѣянцевъ. Пожары на болотахъ даютъ намъ другой случай познакомиться съ борьбою флоръ: послѣ нихъ появляются прежде всего Senecio silvaticus и Epilobium angustifolium (кипрей. Иванъ-чай). Датское (ildmaerke. ild, по-датски огонь), а также американское (firewood—огненное дерево) названія этого растенія указываютъ на то, что какъ въ Даніи, такъ и въ Америкѣ это растеніе прежде всего населяетъ пожарища *).

Напомнимъ при этомъ еще объ искусственномъ удаленіи вереска вмѣстѣ съ верхними слоями почвы, которыми пользуются какъ подстилкою или для собиранія навозной жижи. Обнажающаяся при этомъ земля затягивается прежде всего мхами (Polytrichum) и маленькими однолѣтними травами (Radiola, Centunculus. Cicendia), между которыми начинаютъ показываться проростки вереска, а иногда и молодыя деревья, особенно березы и сосны (Фоке; Гребнеръ, III).

Къ удивленію новая почва образуется и въ тѣхъ случаяхъ, когда старая растительность вымираетъ сама по себѣ. Наблюдается это на вересковой боровинѣ въ Ютландіи, а также (по Гребнеру) и въ сѣверной Германіи въ силу того, что Calluna можетъ прожить всего лишь 10—20 лѣтъ и потомъ умираетъ отъ старческой слабости. Когда верескъ сразу начнетъ вымирать на большихъ пространствахъ, заросшихъ особями одного возраста, то получается голая почва, и верескъ вновь размножается въ этомъ случаѣ уже изъ сѣянцевъ.

Подобно этому новое и отличное отъ стараго сообщество появляется во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ старый коверъ растительности начинаетъ разрѣжаться; однако обыкновенно старое сообщество вновь овладѣваетъ потомъ своею территоріею. Тамъ, гдѣ вѣтеръ вырветъ изъ старой, давно заросшей дюны кусокъ почвы, на этомъ мѣстѣ выростаетъ другая флора; особенно часто въ этихъ случаяхъ появляется вѣйникъ. Тамъ, гдѣ вода застаивается на прибрежныхъ лугахъ многолѣтниковъ (стр. 252), тотчасъ же появляется другая солончаковая растительность, состоящая преимущественно изъ однолѣтнихъ галофитовъ (Salicornia, Suaeda maritima и др.). Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ лѣсу прорѣжетъ просѣку лавина, обыкновенно появляется совершенно новый коверъ растеній.

Новая почва, быстро затягивающаяся главнымъ образомъ сорной растительностью, появляется не только послѣ пожара (стр. 294), но вообще постоянно въ тѣхъ случаяхъ, когда культивировавшаяся доселѣ земля предоставляется самой себѣ. Это напр. можно наблюдать на поляхъ Ютландіи, когда тощая почва, давшая скудный урожай хлѣба, запускается и постепенно обращается въ боровину. То же самое можно замѣтить также и въ Бле-

*) Такое же наблюденіе удалось сдѣлать переводчику нынѣшнимъ лѣтомъ въ Новгородской губ. (Боровичск. уѣзда) Кипрей (Epilobium angustifolium) за 5 лѣтъ занялъ всю область большого лѣсного пожара, происходившаго въ 1897 г. *Прим. перев.*

книгѣ, гдѣ по образцовымъ изслѣдованіямъ Гульта почва прежде всего покрывается сорными травами и растеніями, сѣмена которыхъ способны летать по воздуху; через нѣсколько лѣтъ поле превращается въ лугъ, довольно богатый злаками (до 40—60 видовъ цвѣтковыхъ растеній), и сорныя травы пропадаютъ. Затѣмъ появляются деревья и кустарники. На тощей почвѣ мѣстностью овладѣваетъ верескъ, однако его потомъ можетъ вытѣснить лѣсъ, если поглубже залегаетъ болѣе плодородная почва и нѣтъ ортштена.

Повсюду приходится наблюдать одну и ту же борьбу; потому ограничимся всего лишь еще однимъ примѣромъ. Когда на островѣ Корсикѣ запускаютъ обработанную почву, которая раньше была покрыта маквисами, то прежде всего на ней поселяются травы: Papaver hybridum, Helianthemum guttatum, Trifolium agrarium, Galactites tomentosa, Jasione montana и др. (ср. Флишъ, 1888). Черезъ нѣсколько лѣтъ эту травяную растительность начинаетъ давить Cistus Monspeliensis, и вообще мало-по-малу маквисовая флора возвращается: прежде всего появляется Daphne Gnidium, за нею тянутся и остальные виды. Cistus Monspeliensis наконецъ оттѣсняется и занимаетъ то мѣсто, какое достается ему вообще во всякомъ маквисѣ.

Въ настоящее время еще трудно сказать что-нибудь общее относительно того, какъ растительность овладѣваетъ новой почвою, такъ какъ въ этомъ направленіи существуетъ слишкомъ мало детальныхъ изслѣдованій; однако повидимому дѣло происходитъ такимъ путемъ (срав. Гультъ, II; Гревиллiусъ, I и др.).

1. Первоначальная флора очень открыта. Всегда проходитъ нѣкоторое время, пока можетъ образоваться сплошной коверъ растительности. Особи вначалѣ стоятъ далеко одна отъ другой, однако мало-по-малу число ихъ увеличивается.

2. Число видовъ вначалѣ очень невелико, однако современемъ оно увеличивается и черезъ нѣкоторое время достигаетъ максимума, послѣ котораго вновь нѣсколько убываетъ, такъ какъ многіе виды вначалѣ находятъ еще достаточно мѣста, а послѣ, когда растительный покровъ замыкается, другіе виды начинаютъ ихъ тѣснить, какъ бы тиранизировать. Различныя части вновь покрывающейся растеніями мѣстности населяются ими весьма неравномѣрно. Понемногу растительность становится равномѣрнѣе, но за то и бѣднѣе видами.

3. Очень часто одно- и двухлѣтніе виды вначалѣ бываютъ гораздо многочисленнѣе, чѣмъ потомъ, такъ какъ въ открытыхъ, свободныхъ мѣстностяхъ они находятъ болѣе благопріятныя условія, чѣмъ на заросшихъ; многіе изъ этихъ видовъ принадлежатъ сорной растительности. Впослѣдствіи ихъ вытѣсняютъ многолѣтнія травы и деревянистыя растенія.

4. Прежде всего переселяются въ новую мѣстность виды, растущіе гдѣ-нибудь поблизости и снабженные лучшими средствами распространенія при помощи вѣтра и птицъ*). На Альпахъ мѣста, покрытыя галькою, прежде всего заселяются летучими сѣменами (Кернеръ, I). Когда въ Норвегіи уничтожаютъ хвойный лѣсъ, то на мѣсто его раньше всего перекочевываютъ береза и тополь (легко летучіе сѣмена и плоды), а также рябина (Sorbus—ягоды; ср. Блиттъ въ Bot. Jahrb. Bd. VIII: ср. также Гультъ).

5. Что касается переселенія деревьевъ, то тутъ прежде всего являются свѣтолюбы, а тамъ уже тѣневыя формы; въ обратномъ порядкѣ заселеніе идти не можетъ.

6. Развитіе опредѣленно выраженныхъ сообществъ идетъ медленно; первоначально особи, живущія совмѣстно, на самомъ дѣлѣ относятся къ различнымъ естественнымъ сообществамъ, которыя затѣмъ мало-по-малу поселяются на мѣстахъ, наиболѣе для нихъ

*) Сюда же можно причислить также и тѣ растенія, которыя распространяются при помощи четвероногихъ животныхъ, напр. овецъ. Это будутъ разныя крючковатыя и цѣпкія сѣмена, плоды или даже соплодія (напр. у лопуха, Lappa) Особенно часто прибѣгаютъ къ этому способу разселенія степныя сорныя травы.

*Прим. пер*

удобныхъ. Такимъ образомъ можно отличать начальныя, переходныя и окончательныя сообщества.

Впрочемъ изъ сказаннаго существуютъ и исключенія, какъ мы сейчасъ и увидимъ.

Однолѣтнія растенія могутъ впослѣдствіи занять лучшую почву, чѣмъ вначалѣ. Флишъ далъ богатое идеями описаніе измѣненій, происшедшихъ въ продолженіе ряда лѣтъ въ молодыхъ лѣсныхъ насажденіяхъ при Шанфетю (Champfetu). Сначала молодой лѣсъ пропускалъ такъ много свѣта, что на почвѣ его могла развиться крѣпкая, густая растительность сообществъ многолѣтниковъ вмѣстѣ со мхами. Постепенно количество древесныхъ породъ увеличивалось; дубъ, грабъ и букъ (Quercus, Carpinus и Fagus) перерастали черезъ головы другихъ, болѣе слабыхъ и подавляли растительность, поселившуюся на почвѣ лѣса. Такъ какъ почва одновременно съ этими измѣнялась и притомъ различно въ зависимости отъ количества отбросовъ лѣсныхъ породъ, то однолѣтніе виды въ этихъ смѣшанныхъ лѣсахъ постоянно находили благопріятный пріютъ.

Способность видовъ къ распространенію зависитъ не только отъ характера средствъ къ перемѣщенію, но и отъ другихъ условій. Обыкновенно скорость, съ которою происходятъ переселенія формъ, сильно преувеличиваютъ. Только-что названный превосходный французскій ботаникъ-лѣсоводъ Флишъ при изученіи одного опредѣленнаго мѣста нашелъ слѣдующія цифры для скорости переселенія извѣстныхъ видовъ. Самое большое разстояніе, на которое могутъ отлетѣть сѣмена, будетъ: для бука (Fagus silvatica) 500—600 метровъ, для каштана (Castanea sativa) 500—550 метровъ; для сосны (Pinus silvestris) 115 метровъ, для рябины (Sorbus aucuparia) 1400—2100 метровъ. Эти разстоянія очень коротки; мясистые плоды Sorbus обнаруживаютъ самыя большія, а летучки сосны самыя маленькія разстоянія, хотя послѣднія повидимому лучше приспособлены къ дальнимъ путешествіямъ *). Принимая во вниманіе возрастъ этихъ деревьевъ, въ который они могутъ приносить сѣмена, Флишъ вычислилъ, что для переселенія изъ Нанси въ Парижъ (280 километровъ) буку нужно 18640 лѣтъ, каштану 12925, соснѣ 48680, а рябинѣ 1330—2000 лѣтъ; конечно этими цифрами нужно пользоваться осторожно; однако достовѣрно одно, что переселенія (кромѣ переноса птицами) совершаются чрезвычайно медленно; пока однако никакихъ другихъ данныхъ не имѣется, и эти цифры имѣютъ извѣстное значеніе.

Опытъ сельскихъ хозяевъ приводитъ ихъ къ подобнаго же рода выводамъ. На огражденныхъ плотинами и высушенныхъ пространствахъ сплошной коверъ растительности появляется лишь послѣ длиннаго ряда лѣтъ, если только самъ человѣкъ не посодѣйствуетъ дѣлу искусственными посѣвами. Прежде всего поселяются виды, умѣющіе хорошо летать. По Майру область сѣверо-американскихъ прерій не шире 500 километровъ, и тѣмъ не менѣе не существуетъ ни одной древесной породы, которая была бы обща тихоокеанской и атлантической флорѣ, кромѣ конечно тѣхъ, что сумѣли обойти преріи вокругъ, сѣвернымъ путемъ. Это показываетъ, какъ трудно вѣтру и птицамъ переносить сѣмена черезъ большія пространства, по крайней мѣрѣ по сушѣ. Гультъ при изученіи финскихъ мховъ пришелъ къ подобнаго же рода выводамъ: переселеніе совершается очень медленно и регулируется вѣковыми климатическими и геологическими причинами.

Альфонсъ де Кандолль доказалъ къ тому же, что на Альпахъ извѣстныя области оказываются соотвѣтственно гораздо богаче растительностью, нежели другія, такъ какъ эти мѣстности во времена ледниковаго періода не были покрыты льдомъ или же раньше освободились изъ-подъ него. Подобнымъ же образомъ оказываются гораздо богаче

*) Не надо забывать, что сѣмена рябины, какъ и вообще всѣхъ сочныхъ плодовъ, совершаютъ путешествія внутри тѣла животныхъ, питающихся ими. Если допустить, что голубь напр. перевариваетъ проглоченное сѣмя всего 2 часа, онъ все-таки успѣетъ при этомъ улетѣть иногда за полтораста верстъ. *Прим. пер.*

видами древнія области Южной Америки (именно бразильское плоскогорье и Гвіана), чѣмъ болѣе молодыя (пампасы и саванны). Въ трехъ послѣднихъ флорахъ лѣсная растительность опять-таки гораздо богаче видами, нежели растительность саваннъ. Пока еще невозможно сказать, происходитъ ли это отъ того, что она старше, или потому, что на однихъ благопріятныя внѣшнія условія болѣе содѣйствовали образованію новыхъ видовъ, нежели на другихъ (Вармингъ, IX).

Черезъ моря птицы могутъ переносить сѣмена черезъ большія пространства, нежели по сухому пути, такъ какъ тутъ имъ негдѣ садиться и сбрасывать принесенныя съ собою сѣмена. Что морскія теченія могутъ далеко унести сѣмена, въ настоящее время уже хорошо извѣстно (подробности у Варминга, V, Гемслея [Hemsley]; Шимпера, V). [Сернандеръ (IV) раздѣлилъ скандинавскіе виды по способамъ ихъ разселенія, причемъ у него особенно интересны изслѣдованія надъ распространеніемъ видовъ прѣсноводными и морскими теченіями и вѣтромъ, причемъ разселяются какъ вегетативныя части, такъ и сѣмена и плоды. Онъ указываетъ также и на то, что различныя растенія приспособлены къ распространенію въ опредѣленныя времена года и къ переселенію въ большей или меньшей степени, смотря по временамъ года *)].

---

# ГЛАВА III.

## Измѣненія въ растительности, вызванныя медленными измѣненіями заросшей растеніями почвы.

Борьба, о которой шла рѣчь въ прошлой главѣ, является отчасти борьбою между отдѣльными сообществами, гдѣ одно изъ нихъ приготовляетъ почву для другого и какъ бы работаетъ надъ собственной своей гибелью (ср. прим. къ стр. 151), а также образованіе маршей, переходъ отъ перемѣщающихся дюнъ къ постояннымъ и т. д.). При всѣхъ медленныхъ измѣненіяхъ какого-нибудь мѣста въ почвѣ (чаще всего эти измѣненія касаются содержанія воды) происходитъ борьба. Нѣсколько примѣровъ такой борьбы мы здѣсь и приведемъ.

Борьба въ прѣсныхъ водахъ. Кромѣ Salicornia и Zostera илъ задерживается еще цѣлымъ рядомъ растеній. Такъ напр., въ озерахъ и рѣкахъ улавливаютъ илъ и песокъ водные мхи, водоросли и другія прѣсноводныя растенія. Въ европейскихъ прѣсныхъ водахъ наблюдается приблизительно слѣдующій ходъ этого процесса. Растенія распредѣляются здѣсь на пояса въ зависимости отъ глубины водоема или же отъ рода почвы. Въ болѣе глубокой водѣ на ряду съ планктонными формами преобладаютъ преимущественно лимнейныя сообщества (стр. 126). Подъ водою здѣсь распространяются Myriophyllum (см. рис. на стр. 127), лучицевыя (Characeae) и т. п., на поверхности воды плаваютъ листья Potamogeton, Nuphar и Ranunculus. Ближе къ берегу въ болѣе мелкой водѣ начинается болотная растительность; на самомъ же берегу господствуетъ флора тростника, образованная наиболѣе сильными и высокими видами, Scirpus lacustris, Phragmites communis и др. (стр. 170). Остатки этихъ растеній въ теченіе ряда лѣтъ отлагаются на днѣ водоема вмѣстѣ съ неорганическими частицами, наносимыми теченіями и вѣтромъ, отчего водоемъ становится мало-по-малу мельче. Такимъ образомъ приготовляется почва для другихъ болотныхъ растеній, которыя могутъ жить лишь въ менѣе глубокой водѣ, напр.

---

*) Послѣднія 6 строкъ прибавлены во второмъ изданіи.

Sium latifolium, Ranunculus Lingua, Menyanthes, Lythrum, Oenanthe aquatica (Oen. Phellandrium), Iris, Butomus, Acorus, Equisetum Heleocharis (E. limosum *). Понемногу камышевыя болота переходятъ въ луговыя (стр. 138); водоемъ зарастаетъ осоками (Carices) и др. растеніями, характерными для этихъ луговыхъ болотъ. Когда они достигнутъ такого роста, что вода по самую свою поверхность наполнится растеніями или ихъ частями, тогда на торфяной болотистой почвѣ можетъ поселиться нѣсколько злаковъ, а затѣмъ цѣлый рядъ однодольныхъ и двудольныхъ травъ: получается лугъ, который въ большинствѣ случаевъ покрывается затѣмъ кустарниками (напр. ивнякомъ и ольшатникомъ) и лѣсомъ, если конечно рука человѣка не помѣщаетъ его появленію (стр. 262).

Впрочемъ возможно, что развитіе пойдетъ и по другому пути, а не точь-въ-точь по вышеприведенной схемѣ. Луговыя болота могутъ перейти и въ сфагновыя, причемъ здѣсь поселяются различныя Sphagna, и эти уже продолжаютъ развитіе (стр. 141); сфагновое болото разстилается надъ луговымъ, всегда выше его и выше уровня почвенныхъ водъ. И на этомъ развитіе не всегда останавливается. Болѣе сухая почва оказывается удобною для другихъ растеній, особенно деревянистыхъ; при засыханіи [отъ какихъ бы причинъ оно ни происходило] **), сфагновое болото оставляетъ почву вересковой боровинѣ, такъ какъ здѣсь на сухой землѣ поселяются Calluna, виды Vaccinium, боровыя растенія (стр. 142). [По Стеенструпу (I) это происходитъ всегда опредѣленнымъ образомъ. Сначала на отмирающихъ или погибшихъ уже дерновинкахъ мха появляются Rhynchospora alba, Carex limosa, Andromeda Polifolia: затѣмъ поселяются Scirpus caespitosus, пушица (Eriophorum angustifolium), клюква (Oxycoccus palustris). Наконецъ эти растенія вытѣсняются верескомъ (Calluna) ***)]. Такимъ болотомъ, превратившимся въ боровину, представляется «дикое болото» (Wildmoor) въ сѣверной Ютландіи, занимающее приблизительно двѣ квадратныя мили. Въ концѣ концовъ вересковая боровина можетъ превратиться въ лѣсъ, если на ней поселятся береза и сосна (стр. 234). Если почва почему-нибудь сдѣлается суше, напр. воду спустятъ искусственнымъ путемъ, то вмѣсто березы и сосны появятся другія деревья, напр. ель (Picea excelsa) и дубъ (Quercus). Объ этой и подобныхъ ей исторіяхъ развитія срав. Клинге, Стеенструпа, Кернера (I), Гульта (I), Покорни, Маньена, Штеблера и Шрётера, Вебера (III), Гребнера.

Конечно иную картину представляетъ развитіе тамъ, гдѣ уровень воды вдругъ почему-нибудь сильно понизится. Фейльбергъ (II) приводитъ тому примѣръ. Первоначальная растительность озера Сёборгъ—Menyanthes, Phragmites, Equisetum Heleocharis и др.—смѣнилась прежде всего Carex acutiformis, Agrostis vulgaris, Poa trivialis; при дальнѣйшемъ уменьшеніи влажности Poa pratensis завоевала себѣ большія области; но затѣмъ постепенно вытѣснялась Festuca rubra. Если затѣмъ въ это развитіе вмѣшается культура, напр. если разрыхлить подпочву и покрыть тонкимъ слоемъ песчаной глины, то здѣсь поселятся хорошія кормовыя травы (Dactylis glomerata, Festuca elatior, Poa trivialis и др.) и Trifolium repens.

На сѣверо-европейской моренной почвѣ много болотъ образовалось изъ маленькихъ озеръ и водоемовъ, оставшихся еще съ ледниковаго періода. Подъ растительнымъ покровомъ тутъ можно бываетъ встрѣтить тонкій слой глины, образовавшійся путемъ выщелачиванія окружающихъ высотъ, и гдѣ приледниковая растительность тундры, появившаяся въ данной мѣстности тотчасъ же по минованіи ледниковаго періода (раститель-

*) Во второмъ изданіи здѣсь и дальше вездѣ вмѣсто Equisetum limosum поставлено E. Heleocharis.

**) Вставка Гребнера.

***) Эти строки во 2-мъ изданіи выброшены.

ность-Dryas: Dryas octopetala (см. рис. 58), Salix reticulata (см. рис. на стр. 47), S. polaris, Betula nana, Oxyria digyna, Arctostaphylos alpina, Polygonum viviparum и др.), оставила многочисленные слѣды. Эти ископаемые остатки были открыты въ 1870 году Натгорстомъ въ Сконіи, затѣмъ въ Даніи и во многихъ другихъ странахъ (Россія!). Въ этихъ водоемахъ растительность развивалась слѣдующимъ образомъ. Сначала появилась лимнейная растительность, причемъ развитіе шло отъ краевъ водоема къ центру въ видѣ пловучаго лугового болота (по-датски Hängesäk), на которомъ росли пушица (Eriophorum), осоки и мн. др. растенія. Окружающія возвышенности по мѣрѣ улучшенія климата заселялись деревьями въ слѣдующемъ порядкѣ: тополь (Populus), береза (Betula), сосна (Pinus) и дубъ (Quercus); ср. стр. 143. Вѣтеръ опрокидывалъ стволы этихъ деревьевъ, причемъ они тонули въ болотѣ вмѣстѣ съ листьями, плодами и т. д.: появились лѣсныя болота, особенно часто встрѣчающіяся въ сѣверной части Зеландіи. Поверхность ихъ часто несетъ растительность лугового или сфагноваго болота (много деревьевъ!); однако многія изъ нихъ представляютъ изъ себя настоящія луга или въ новѣйшее время подъ вліяніемъ культуры обратились даже въ пастбища и хлѣбныя поля.

Само собою разумѣется, что существуетъ цѣлый рядъ другихъ формъ заросшихъ водоемовъ, которые либо не изучены еще во всѣхъ подробностяхъ, либо не упоминаются здѣсь, чтобы не увеличивать размѣра книги. Такъ напр., въ ямахъ, при выемкѣ торфа, нерѣдко приходится видѣть корневища или даже горизонтально стелющіеся фотосинтетическіе побѣги хвоща (Equisetum Heleocharis), которые растутъ съ краевъ или стѣнъ ямы къ ея серединѣ и уступаютъ понемногу дорогу другимъ растеніямъ.

Въ общемъ развитіе растительности въ Даніи и многихъ другихъ странахъ за послѣднія сотни и, быть-можетъ, тысячи лѣтъ постепенно шло къ усыханію и продолжаетъ еще идти въ этомъ направленіи. Водная растительность вытѣсняется, озера и пруды исчезаютъ, число водотековъ также постепенно сокращается; обо всемъ этомъ свидѣтельствуетъ много историческихъ, археологическихъ и геологическихъ показаній. Постепенное зарастаніе датскихъ, да и вообще всѣхъ балтійскихъ прибрежныхъ озеръ зависитъ отъ господствующаго направленія вѣтра, на что Форшгаммеръ указалъ еще нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ. Клингѐ наблюдалъ въ русскомъ прибалтійскомъ краѣ то же самое. Западные берега озера обыкновенно бываютъ мелки, плоски и болотисты, между тѣмъ какъ восточные представляютъ изъ себя крутые, каменистые утесы. Причина этого явленія кроется въ томъ, что противъ господствующихъ здѣсь западныхъ и юго-западныхъ вѣтровъ западныя берега озеръ лучше защищены, и потому здѣсь спокойнѣе, чѣмъ на восточныхъ берегахъ, гдѣ прибой волнъ мѣшаетъ развиться растительности. Поэтому на западныхъ берегахъ болотная растительность можетъ надвигаться впередъ, и вода отступаетъ, между тѣмъ какъ восточные берега скорѣе сами надвигаются на сушу.

Другимъ, также очень интереснымъ примѣромъ образованія суши благодаря дѣятельности растеній и происходящей отсюда смѣнѣ одной флоры другою являются мангровыя заросли (стр. 246). Самую крайнюю зону образуютъ виды Rhizophora. Тысячи ихъ воздушныхъ корней ослабляютъ ударъ прибоя волнъ; нанесенныя органическія и другія частицы собираются и отлагаются здѣсь. Такимъ образомъ ридзофоры приготовляютъ почву для другихъ растеній мангровой растительности, которыя не могутъ выходить такъ далеко въ море. Далѣе, уже на сушѣ, эта растительность переходитъ наконецъ въ ксерофильные береговые лѣса, напр. въ лѣса Barringtonia (стр. 251). Такимъ образомъ въ благопріятныхъ мѣстахъ растительность все дальше уходитъ въ море.

Своеобразная исторія развитія, вызываемая усиливающейся сухостью, стала извѣстна благодаря изслѣдованіямъ Кильмана (I) въ Лапландіи. Здѣсь при такихъ условіяхъ сфагновыя болота подвергаются слѣдующимъ видоизмѣненіямъ. Особи мха Sphagnum постепенно отмираютъ, такъ какъ дерновины ихъ заглушаются другими видами, требующими

меньшей влажности. Сначала появляются кустистые лишаи и нѣкоторые карликовые кустарники (лишайниковая боровина). На слѣдующей ступени развитія и они чахнутъ и вымираютъ; вмѣстѣ съ тѣмъ появляются бѣловатосѣрыя пятна Lecanora tartarea (см. прим. на стр. 69) и покрываютъ мало-по-малу всю мѣстность своими хрупкими, легко растрескивающимися корочками, сквозь которыя торчатъ чахлыя вѣтви Empetrum, черники (Vaccinium Myrtillus), багульника (Ledum) и т. д. Въ различныхъ мѣстностяхъ Лапландіи наивысшія мѣста волнистаго мохового ковра покрыты этимъ корочками, какъ саваномъ. Впрочемъ на этомъ развитіе не оканчивается; въ то время какъ похороненныя такимъ образомъ растенія постепенно разлагаются и превращаются въ торфъ, корочка Lecanora теряетъ подъ собою опору. Трещины, образовавшіяся благодаря морозу и сухости, даютъ теперь вѣтру удобныя мѣста для нападенія—корочка въ скоромъ времени разрывается. Тогда черный торфъ оказывается обнаженнымъ и легко доступенъ растеніямъ; однако частицы его слишкомъ рыхлы для того, чтобы какая-нибудь растительность могла тутъ поселиться надолго. Бури все время ворошатъ рыхлыя массы, вырываютъ въ нихъ большія дыры, совершенно такъ же, какъ и въ песчаныхъ дюнахъ, и получается торфяная муль (стр. 60). На днѣ и по бокамъ этихъ дыръ (ямъ), гдѣ нерѣдко обнажается почва морены, можетъ поселиться новая растительность.

Изъ предыдущаго на многихъ примѣрахъ успѣла уже выясниться особенно важная роль стоянія уровня почвенной и вообще высоты, до которой она способна подыматься. Однако нельзя не повторить опять и опять, что содержаніе воды въ почвѣ имѣетъ громаднѣйшее значеніе, и весьма ничтожныя, почти неуловимыя различія въ этомъ содержаніи воды нерѣдко могутъ имѣть рѣшающее вліяніе (ср. стр. 40 и далѣе, а также прим. на стр. 55 и 96).

Предыдущими примѣрами иллюстрировались переходы отъ гидрофильныхъ къ мезофильнымъ или ксерофильнымъ сообществамъ. Обратный ходъ развитія можно наблюдать въ тѣхъ случаяхъ, когда содержаніе воды въ почвѣ по какой-либо причинѣ увеличивается (напр. вслѣдствіе загражденія ручья или рѣки дюнами, заносомъ устья и т. д.). По извѣстной теоріи Блитта влажные и сухіе періоды смѣняютъ другъ друга длинными періодами, и, по мнѣнію его, соотвѣтственно этому болота показываютъ смѣняющіеся слои древесныхъ стволовъ, росшихъ на болотѣ въ сухіе періоды, и мховъ, занимавшихъ данную мѣстность въ болѣе влажное время, когда лѣсная растительность оттѣснялась. [Фактовъ, которые говорятъ противъ теоріи Блитта, мы выше уже касались *)].

Обширныя болота сѣверной Германіи повидимому произошли путемъ заболачиванія большихъ пространствъ, первоначально покрытыхъ лѣсами. Въ Сѣверной Америкѣ, какъ говорятъ, наводненія могутъ явиться результатомъ построекъ бобровъ: это примѣръ вмѣшательства животныхъ.

Всѣ другія измѣненія природныхъ условій данной мѣстности будутъ имѣть тѣ же послѣдствія, именно измѣненіе растительности, которое происходитъ оттого, что извѣстные виды получаютъ теперь возможность тѣснить старыхъ, исконныхъ обитателей. Эти измѣненія могутъ быть весьма различнаго рода и совершаются очень медленно, почти незамѣтно для насъ. Какіе факторы играютъ въ развитіи растительности важнѣйшую роль, иногда очень трудно бываетъ опредѣлить, и въ большинствѣ случаевъ это не одинъ какой-нибудь факторъ, а цѣлый рядъ ихъ, которые дѣйствуютъ совмѣстно и при этомъ еще сами вліяютъ другъ на друга.

Какъ мы уже видѣли, однимъ факторомъ являются измѣненія уровня стоянія воды и содержанія ея въ почвѣ; измѣненія химической природы почвы оказывается другимъ факторомъ. На стр. 214 было упомянуто о томъ, что степь и лѣса въ Россіи борются другъ

---

*) Прибавлено во 2-мъ изданіи.

съ другомъ; если Танфильевъ правъ, то медленное, но постоянное выщелачиваніе почвы является причиною побѣды лѣса.

И въ средней Европѣ когда-то существовали степи, именно въ тотъ періодъ тундры, который послѣдовалъ за ледниковымъ (Нерингъ); степи эти позднѣе превратились въ лѣса и отличались отъ современныхъ степныхъ сообществъ меньшимъ содержаніемъ соли въ почвѣ. Причины этихъ измѣненій растительности повидимому еще не установлены, однако искать ихъ надо безъ сомнѣнія въ измѣненіяхъ климата и физико-географическихъ условій или вліяній. Въ болѣе позднее время лѣса должны были уступить мѣсто обработаннымъ полямъ, которыя заняли большія пространства.

Даже въ самихъ лѣсахъ произошло измѣненіе составляющихъ ихъ видовъ, которое продолжается и нынѣ. Изслѣдованія Стеенструпа надъ болотами (1841 г.) показали намъ, что въ Даніи одна растительность смѣняла другую (стр. 143 и 299). Впослѣдствіи Натгорстъ (1870 г.) дополнилъ эти изслѣдованія тѣмъ, что открылъ подъ болотами арктическую флору тундры, и Ваупелль (1857 г.) выяснилъ позднѣйшія фазы этой борьбы, именно борьбы между дубами у буками. Вспомнимъ кстати и о работахъ П. Е. Мюллера (I), изучавшаго борьбу между лѣсомъ и карликовой боровиною.

Трудно сказать, какія причины вызываютъ эти измѣненія флоры, продолжающіяся цѣлыми тысячелѣтіями. Очевидно мы имѣемъ здѣсь дѣло съ совмѣстнымъ дѣйствіемъ нѣсколькихъ факторовъ. Вѣроятно большую роль при этомъ играла и перемѣна климата (который въ общемъ становится мягче). Мнѣніе, будто здѣсь наступаютъ вѣковыя, громадныя перемѣны условій, взаимно смѣняющихъ другъ друга, будто одинъ видъ дѣлаетъ почву негодною для себя и удобною для другого, какъ это наблюдается въ жизни низшихъ организмовъ, наврядъ ли справедливо. Однако возможно, что при извѣстныхъ условіяхъ почва можетъ постоянно улучшаться путемъ накопленія перегноя, если только не происходитъ утраты главныхъ питательныхъ частей почвы, заключающихся въ растеніяхъ (напр. въ видѣ всякаго рода урожая, сѣна или дровъ); такая улучшенная почва можетъ поощрять болѣе требовательные виды, на счетъ менѣе притязательныхъ прежнихъ пришельцевъ; къ болѣе требовательнымъ лѣснымъ деревьямъ принадлежатъ дубъ и букъ, между тѣмъ какъ береза и сосна довольствуются малымъ. Не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что различное отношеніе деревьевъ къ свѣту (стр. 10) также играло при этомъ большую роль. Кромѣ того для борьбы между дубомъ и букомъ въ Даніи большое значеніе имѣла также и дѣятельность человѣка (рубка деревьевъ, осушка и проведеніе канавъ), которая помогала буку, такъ что дубъ могъ удержаться лишь на болѣе влажныхъ мѣстахъ и на тощихъ почвахъ Ютландіи. На этихъ мѣстахъ букъ развивается плохо, онъ не достигаетъ столь большой высоты, и сѣмена плохо дозрѣваютъ; все это даетъ преимущества дубу. Кромѣ того букъ легко даетъ на песчаной почвѣ кислый перегной и перестаетъ размножаться.

Въ продолженіе цѣлаго ряда столѣтій вересковая боровина въ Даніи и сѣверной Германіи сильно подвинулась впередъ на счетъ лѣса. Ютландія прежде была покрыта дубовымъ лѣсомъ, который, быть-можетъ, былъ даже сплошнымъ; между тѣмъ корявые кустарники дуба на боровинахъ въ настоящее время являются единственными памятниками нѣкогда бывшаго тутъ лѣса. [Выщелачиваніе верхнихъ слоевъ почвы осадками должно прежде достигнуть большой величины, послѣ чего уже лѣсъ перестаетъ возобновляться и вытѣсняется вересковой боровиною (Гребнеръ III, IV, VIII). Кромѣ того нерѣдко въ пользу боровины дѣйствуютъ и другіе факторы *)]. Безпощадная и безтолковая рубка лѣса, употребленіе дерева громадными массами въ Ютландіи въ средніе вѣка для добыванія желѣза изъ болотнаго желѣзняка и наконецъ западный вѣтеръ уничтожили лѣсъ. Какъ только почва высыхаетъ, появляется слой кислаго перегноя и, какъ показалъ П. Е. Мюл-

*) Послѣднія строки прибавлены во 2-мъ изданіи.

леръ, измѣняется растительность. Дождевые черви исчезають, почва становится плотнѣе. Въ слоѣ кислаго перегноя образуются гуминовыя кислоты, а подпочва обращается подъ вліяніемъ выщелачивающаго дѣйствія дождевой воды въ извѣстныя уже намъ породы— подзолистый песокъ и ортштенъ (стр. 61). Вмѣстѣ съ тѣмъ совершенно мѣняется также и растительность, населяющая почву лѣса. Въ буковомъ лѣсу, богатомъ перегноемъ, растетъ флора изъ Anemone, Corydallis, Asperula odorata и т. д., какъ о томъ было разсказано на стр. 271. Между тѣмъ разъ почва обратится въ кислый перегной, то сюда переселится та растительность, о которой была рѣчь на стр. 272, именно Aera caespitosa, Trientalis, Majanthemum и т. д., и почва становится очень удобной для вереска. Наконецъ сюда переселяется и Calluna vulgaris, а такъ какъ размноженіе бука на такой почвѣ становится невозможнымъ, особенно благодаря малой питательности верхнихъ ея слоевъ, то лѣсъ превращается въ вересковую боровину (стр. 197). Эти измѣненія особенно часто наблюдаются на открытыхъ дѣйствію вѣтра холмахъ и на западной опушкѣ лѣсовъ.

Какъ дубовый, такъ и буковый лѣса проигрываютъ въ борьбѣ съ верескомъ, когда на выщелоченной почвѣ, благодаря лѣсосѣкамъ, среди такихъ лѣсовъ начинаетъ гулять вѣтеръ. [Если почва не выщелочена, а напротивъ содержитъ до самыхъ верхнихъ слоевъ еще достаточное количество питательныхъ веществъ, то ни плохое хозяйство, ни вѣтеръ не поведутъ къ образованію вересковой боровины. Если въ такихъ случаяхъ вѣтеръ или засуха погубятъ лѣсъ, то на его мѣстѣ образуются хорошо извѣстныя сообщества, характеризующіяся плодородной почвою, именно кустарниковыя, многолѣтниковыя, степныя и т. д. сообщества нашихъ солнечныхъ (понтійскихъ) холмовъ, близко родственныя аналогичнымъ образованіямъ юго-восточной Европы *].

Развитіе въ обратномъ направленіи наблюдается въ томъ случаѣ, когда вересковая боровина оросится водою, богатой питательными веществами. Уже черезъ годъ послѣ такого орошенія верескъ пропадаетъ, а черезъ 3 года боровина можетъ превратиться въ злаковую степь, а почва заселится дождевыми червями.

---

## ГЛАВА IV.

### Измѣненія въ растительности, не вызываемыя измѣненіями климата или почвы.

Большое число фактовъ показываетъ, что многіе виды находятся еще въ стадіи разселенія и далеко не дошли до того предѣла распространенія, который обусловливается почвою, климатомъ, способностью ихъ къ активному переселенію и другими обстоятельствами. Такіе виды во многихъ сообществахъ будутъ въ борьбѣ за жизнь одерживать перевѣсъ даже и безъ вмѣшательства въ эту борьбу измѣненій окружающей природы [Senecio vernalis распространилась въ западной части сѣверной Германіи въ видѣ сорной травы, образующей цѣлыя заросли, не болѣе двухъ поколѣній тому назадъ (ср. Ашерзонъ, II) **]. На стр. 218 мы упоминали о полчищахъ европейскихъ растеній, переселившихся въ Аргентину и вытѣснившихъ здѣсь мѣстами исконную растительность; выходцами изъ Сѣверной Америки оказывается Elodea canadensis (чума нашихъ прѣсныхъ водъ), Opuntia и Agave Americana въ средиземноморскихъ странахъ и многія сорныя травы (Onothera biennis, Erigeron Canadensis и т. д.). Само собою разумѣется, что климатъ и почва

*) Послѣднія 7 строкъ прибавлены во 2-мъ изданіи.
**) Вставка Гребнера.

должны соотвѣтствовать переселяющимся растеніямъ; иначе иммигрантамъ не удается акклиматизироваться, хотя бы даже имъ способствовалъ въ этомъ человѣкъ; многія тщетныя попытки ввести въ культуру ту или другую древесную породу, подтверждаютъ это. Видомъ, который пожалуй и въ настоящее время все еще подвигается къ западу, оказывается ель (Picea excelsa). На скандинавскій полуостровъ она проникла съ востока и продвинулась уже далеко къ югу, но южной Швеціи и Даніи она еще не успѣла достичь. Во многихъ мѣстахъ Норвегіи она проходила горными проходами и оттѣснила сосну, что впрочемъ ей далеко не всегда удавалось, такъ какъ въ области распространенія ея замѣчаются очень странныя прорѣхи. Побѣда ея надъ сосною объясняется большею ея выносливостью и способностью жить въ тѣнистыхъ мѣстахъ (подробности у Г. Андерсона).

Въ каждой данной области несомнѣнно происходятъ медленныя измѣненія въ растительности, которыя, быть-можетъ, отмѣчаются нами лишь черезъ большіе промежутки времени и объясняются одной борьбою между видами, причемъ физическія условія обыкновенно даже не измѣняются. Къ такому убѣжденію приходишь, слѣдя за тѣмъ, какъ различныя флоры постоянно смѣняли другъ друга, послѣ того напр., что въ какой-нибудь мѣстности обнажилась новая почва. Мы можемъ указать при этомъ хотя бы на описанную Гультомъ область Блекинге въ южной Швеціи, «большинство растительныхъ формацій которой представляетъ изъ себя лишь переходныя ступени къ немногимъ конечнымъ формамъ, которымъ предназначено занять современемъ всю мѣстность, потому что почвенныя условія сдѣлаютъ это необходимымъ». Впрочемъ надо признать, что въ очень старыхъ мѣстностяхъ, гдѣ вліяніе человѣка и животныхъ проявлялось въ незначительной степени и куда виды изъ сосѣднихъ странъ въ продолженіе долгаго времени могли переселяться безпрепятственно, описанная выше борьба наблюдается рѣже; здѣсь распредѣленіе растеній достигло уже извѣстнаго равновѣсія. Дѣло въ томъ, что большинство измѣненій флоры, о которыхъ мы имѣемъ свѣдѣнія изъ различнѣйшихъ странъ земного шара, безусловно объясняется физическими измѣненіями, наступившими въ сравнительно недавнее время; главнымъ образомъ измѣненія эти сводятся къ уничтоженію лѣсовъ человѣкомъ. Нѣкоторыя измѣненія въ характерѣ лѣсовъ вѣроятно вызываются просто переселеніемъ сюда новыхъ видовъ. Можетъ-быть, именно въ этомъ смыслѣ слѣдуетъ понимать измѣненія лѣсной растительности, которыя наблюдаются въ Россіи, гдѣ, по показаніямъ Коржинскаго, дубъ рано или поздно будетъ вытѣсненъ букомъ, а этотъ въ свою очередь уступитъ мѣсто ели; то же самое можно сказать и о соотвѣтствующихъ измѣненіяхъ растительности въ сѣверной Германіи (срав. Гризебахъ и Гёппертъ).

Если на протяженіи большого пространства предоставить растительность самой себѣ, то безъ сомнѣнія нѣкоторыя сообщества въ концѣ концовъ, послѣ достаточнаго ряда лѣтъ, вытѣснятъ всѣ прочія и представятъ изъ себя конечное звено развитія.

На стр. 301 шла рѣчь о побѣдѣ вересковой боровины надъ лѣсомъ. Боргреве и Е. Г. Л. Краузе назвали боровину «полукультурною формою», которая обязана своимъ появленіемъ исключительно вмѣшательству человѣка. Однако это не вполнѣ справедливо. Вересковая боровина является въ извѣстныхъ частяхъ сѣверной Европы несомнѣнно конечною формою растительности и не только на горныхъ склонахъ Блекинге, но даже на тощей почвѣ западной части Ютландіи; она навѣрно имѣетъ столь же самостоятельное и естественное происхожденіе, какъ и дубовый лѣсъ. Конечно другое дѣло обширное распространеніе ея на счетъ лѣса, уничтожавшагося именно при посредствѣ культуры. Впрочемъ слѣдуетъ обратить вниманіе на наблюденіе Гульта, что въ Блекинге мѣстами лѣсъ наступаетъ на вересковую боровину.

Другими конечными звеньями въ Блекинге Гультъ считаетъ главнымъ образомъ слѣдующіе типы растительности: 1) сосновые лѣса на сухомъ пескѣ, на моренѣ со щебнемъ и на торфяномъ болотѣ; 2) еловые лѣса на тощихъ береговыхъ болотахъ; 3) бере-

зовые лѣса изъ Betula odorata [pubescens] на болѣе глубокихъ болотахъ и кислыхъ лугахъ; 4) формація «низинныхъ рощицъ» по берегамъ рѣкъ и источниковъ; 5) колючій кустарникъ на болѣе теплыхъ, сухихъ мѣстахъ и 6) буковый лѣсъ на всякой другой почвѣ. Всѣ другія «формаціи» постепенно измѣняются, не только луга, поросшіе злаками, но даже «формація» Menyanthes, болота и кислые луга; «даже на камняхъ развивается длинный рядъ переходныхъ формъ», прежде чѣмъ здѣсь успѣетъ поселиться окончательная растительность—лѣсъ.

За исключеніемъ колючаго кустарника, всѣ остальные конечные члены этихъ флоръ оказываются лѣсами, т.-е. зарослями, распредѣленіе коихъ въ данной мѣстности зависитъ отъ состава почвы. Лѣсъ повсюду является конечнымъ звеномъ развитія растительности за исключеніемъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ каменистая почва, недостатокъ пищевыхъ веществъ, вода, холодъ или засуха (недостатокъ воды, вѣтеръ) препятствуютъ росту деревьевъ. На такихъ мѣстахъ конечными стадіями развитія флоры окажутся скалистая луговина, карликовая боровина, тундра, лугъ, степь, пустыня, кустарниковая заросль и другія сообщества.

---

# ГЛАВА V.

## Вооруженіе видовъ.

Въ біологіи врядъ ли найдется задача, которая была бы интереснѣе изученія тѣхъ оружій, при помощи которыхъ виды вытѣсняютъ другъ друга съ мѣстъ ихъ обитанія. Однако мы настолько далеки отъ рѣшенія этого вопроса, что не можемъ даже установить ихъ вполнѣ удовлетворительно хотя бы для одного какого-нибудь вида; напр. борьба дуба съ букомъ далеко не извѣстна намъ во всѣхъ подробностяхъ. Конечно мы не можемъ удовлетворяться пустыми фразами, въ родѣ того напр., что здѣсь рѣшающимъ факторомъ является отсутствіе мѣста, или что въ мірѣ растеній, какъ во всѣхъ другихъ сообществахъ споръ идетъ исключительно изъ-за пищи. При научномъ изслѣдованіи эти фразы разбиваются на цѣлый рядъ труднѣйшихъ вопросовъ, которые наука можетъ поставить и которые требуютъ для своего разрѣшенія всестороннихъ изслѣдованій: будетъ ли заключаться причина въ недостаткѣ того или другого пищевого вещества или воды въ почвѣ, или же какого-нибудь вещества въ ней находится слишкомъ много, не замѣчается ли недостатка свѣта и тепла или же сочетаніе этихъ двухъ факторовъ неблагопріятно, не сплетаются ли корни и корневища въ густую сѣть, преграждающую другимъ растеніямъ дорогу чисто механическимъ путемъ? и т. д.

Мы видимъ, что однолѣтнія травы вытѣсняются съ голой почвы, на которой они поселились, многолѣтними; однако какое оружіе доставляетъ послѣднимъ побѣду, мы съ увѣренностью сказать не можемъ. Мы видѣли, какъ исчезаетъ кремнелюбивая растительность «ландъ» (landes)—Ornithopus perpusillus, Teesdalia, Spergula, Rumex Acetosella, Pteridium aquilinum и т. д.—когда на тощую почву посыпаютъ извести [которая либо сама содержитъ въ себѣ пищевыя вещества, либо облегчаетъ доступъ веществамъ, уже содержавшимся въ почвѣ *)]; затѣмъ первые виды постепенно возвращаются, когда вода, содержащая въ растворѣ углекислоту, успѣетъ растворить и увести известь; однако болѣе глубокой причины этого явленія мы не знаемъ.

---

*) Прибавлено во 2-мъ изданіи.

Сожительство между живыми веществами въ самомъ дѣлѣ столь запутано, разнообразно и сложно, и многіе члены-контрагенты такъ тѣсно связаны между собою, что измѣненія въ одномъ мѣстѣ могутъ отозваться и вызвать реакцію на другихъ, очень повидимому далекихъ мѣстахъ. Изслѣдователю тутъ остается еще обширное поле дѣятельности.

При этихъ измѣненіяхъ важную роль играютъ не только многообразныя соотношенія видовъ къ экономическимъ факторамъ, разобраннымъ въ 1-мъ отдѣлѣ (свѣтъ, вода, тепло и т. д.), но также не остаются безъ вліянія и различныя біологическія особенности жизненныхъ формъ, о которыхъ нельзя сказать, что онѣ представляютъ изъ себя непосредственный результатъ этихъ факторовъ. Если на цѣломъ рядѣ мѣстъ конечнымъ звеномъ цѣли развитія является лѣсъ, то это обстоятельство объясняется между прочимъ и тѣмъ, что лѣсныя деревья отличаются болѣе старымъ возрастомъ и большею вышиною; эти послѣднія подымаются надъ травами и кустарниками, затѣняютъ ихъ и производятъ изъ года въ годъ множество сѣмянъ. Оттого лѣсныя деревья легко одерживаютъ побѣду надъ многими другими жизненными формами даже въ томъ случаѣ, если въ данную мѣстность удалось проникнуть всего нѣсколькимъ особямъ. Въ этой борьбѣ играетъ роль не только то, сколько свѣта требуетъ тотъ или другой видъ или сколь сильное затѣненіе онъ въ состояніи переносить, наконецъ насколько легче другого вида приспособляется къ влажному воздуху, влажной почвѣ или вѣтру, но и то еще, не образуетъ ли данный видъ большаго количества сѣмянъ, нежели другой, не развивается ли онъ скорѣе или тише конкурирующаго съ нимъ вида, не ведетъ ли себя въ этой борьбѣ молодое поколѣніе иначе, чѣмъ старое. Тутъ важность заключается не въ томъ только, чтобы количество имѣющихся въ почвѣ пищевыхъ веществъ болѣе соотвѣтствовало одному виду, нежели другому, но и въ томъ, чтобы данный видъ развивалъ больше сѣмянъ и притомъ размножался въ болѣе раннемъ возрастѣ, чтобы онъ былъ способенъ размножаться вегетативнымъ путемъ помощью корневыхъ побѣговъ или отводковъ-почекъ (ср. общительные виды, стр. 91) и т. д. Важно еще и то, сколь долгое время сѣмена сохраняютъ всхожесть или же легко теряютъ ее, легко ли прорастаютъ они. Не остается безъ вниманія и архитектоника и расположеніе вѣтвей, развѣтвленіе корней и корневищъ, сплетеніе ихъ между собою и т. д. Такимъ образомъ біологическія и другія особеннности играютъ на ряду съ многими факторами, перечисленными въ первомъ отдѣлѣ, важную роль въ борьбѣ: нерѣдко тотъ или другой видъ одерживаетъ побѣду передъ другими благодаря какому-нибудь почти незамѣтному преимуществу.

Кромѣ жизненныхъ особенностей отдѣльныхъ видовъ въ этой борьбѣ могутъ имѣть значеніе еще и другія обстоятельства, напр. нападеніе паразитныхъ грибовъ, насѣкомыхъ или другихъ животныхъ (мыши въ лѣсахъ и т. д.), появленіе или отсутствіе въ почвѣ роющихъ животныхъ (напр. дождевыхъ червей, см. стр. 75), однимъ словомъ весь длинный рядъ друзей и враговъ растеній (о чемъ П. Е. Мюллеръ сообщаетъ въ своихъ лекціяхъ *).

Въ общемъ можно сказать, что видъ имѣетъ тѣмъ болѣе шансовъ на побѣду, чѣмъ ближе онъ къ своей оптимальной (наилучшей) области, т.-е. чѣмъ болѣе соотвѣтствующихъ ему экологическихъ условій имѣется на лицо; поэтому-то виду приходится выдерживать наиболѣе суровую и утомительную борьбу на границахъ области своего распространенія, такъ какъ на этихъ мѣстахъ онъ дошелъ до климатическихъ предѣловъ своего стремленія впередъ. Чѣмъ больше подходитъ данной особи климатъ, тѣмъ разборчивѣе она относится къ почвѣ и другимъ условіямъ, и тѣмъ легче ведетъ борьбу съ другими конкурентами. Примѣромъ сказанному можетъ служить описанная на стр. 293 судьба ели и сосны въ Лапландіи. Когда какая-нибудь древесная порода выгораетъ или срубается въ мѣстности, близкой оптимуму ея распространенія, она обыкновенно возвращается къ оставленнымъ ею мѣстамъ, лишь только ихъ предоставятъ самимъ себѣ; однако если судьба

*) Эта фраза во 2-мъ изданіи выпущена.

эта настигнетъ ее внѣ предѣловъ ея лучшаго развитія, то она уже болѣе не возвращается назадъ, и ея мѣсто занимаетъ другая древесная порода, для которой оптимумъ распространенія приходится именно здѣсь (по Майру).

Укажемъ еще на одно обстоятельство, имѣющее для распространенія видовъ большое значеніе: какой видъ пришелъ первымъ. Если условія мѣстности оказываются одинаково благопріятными сразу для нѣсколькихъ видовъ, то исходъ борьбы будетъ зависѣть отъ того, которому изъ нихъ удастся первымъ занять данную область; «счастливые обладатели» (beati possidentes)) повидимому сумѣютъ уже отстоять свое владѣніе. Такимъ образомъ вѣроятно объясняется распредѣленіе Phragmiteta, Scirpeta (см. стр. 7) и другихъ сообществъ или же появленіе различныхъ карликовыхъ кустарниковъ на карликовыхъ боровинахъ.

Такимъ образомъ результаты борьбы между видами будутъ: 1) группировка видовъ въ естественныя сообщества; 2) безпрерывное измѣненіе въ составѣ растительности всего земного шара и сюда же 3) относится появленіе рѣдкихъ и, можетъ-быть, 4) возникновеніе новыхъ видовъ.

---

# ГЛАВА VI.

## Рѣдкіе виды.

Борьба между сообществами получаетъ флористическое выраженіе также въ появленіи рѣдкихъ видовъ, которые, какъ извѣстно, играютъ у ботаниковъ-коллекціонеровъ важную роль.

Видъ можетъ стать въ данной области рѣдкимъ благодаря многимъ причинамъ: 1) въ силу отсутствія подходящихъ для поселенія мѣстъ, напримѣръ каменистой почвы въ низменности; 2) оттого, что онъ является переселенцемъ-иммигрантомъ, находящимся какъ разъ въ пути и только-что успѣлъ занять данную область, однако современемъ можетъ съ годами появляться здѣсь все чаще и чаще (Elodea canadensis въ Европѣ), 3) если видъ представляетъ изъ себя «реликтовое растеніе», т.-е. остатокъ бывшей здѣсь прежде, а нынѣ уже вытѣсненной растительности.

Великое переселеніе растеній, начавшееся въ Европѣ послѣ ледниковаго періода (см. стр. 299), оставило свои слѣды въ видѣ множества реликтовыхъ растеній, которыя сохранились кое-гдѣ мѣстами и лишь въ небольшомъ количествѣ особей и вымираютъ все болѣе и болѣе. Мѣста для обитанія эти формы выбираютъ такія, которыя наиболѣе соотвѣтствуютъ условіямъ періода тундровой растительности, именно холодныя и сырыя болота и торфяники. Такими остатками въ Даніи и сѣверной Германіи повидимому будутъ Chamaepericlymenum (Cornus) Suecicum, Rubus Chamaemorus (морошка), Polygonum viviparum, Saxifraga Hirculus, Scheuchzeria palustris, Primula farinosa, Carex chordorrhiza. Эти виды постепенно будутъ становиться все рѣже и рѣже и наконецъ исчезнутъ изъ состава флоры совсѣмъ, какъ это уже случилось съ другими реликтовыми растеніями.

[Въ горныхъ странахъ (Альпы, Исполиновы горы) эти реликтовыя растенія выражены гораздо рѣзче и сильнѣе бросаются въ глаза (Энглеръ, I *)].

---

*) Прибавлено во 2-мъ изданіи.

# ГЛАВА VII.

## Происхожденіе видовъ.

Черезъ все сказанное до сихъ поръ красною нитью проходитъ слѣдующая мысль. строеніе и все развитіе видовъ находятся въ самомъ тѣсномъ соотвѣтствіи съ окружающею ихъ средою—они приспособлены къ ней (обнаруживаютъ приспособленія). Уже на стр. 3 мы высказали въ видѣ намека, что виды могутъ измѣняться и приспособляться къ тѣмъ новымъ условіямъ, среди которыхъ имъ приходится жить. Въ эти новыя для нихъ условія виды попадаютъ либо потому, что сами условія въ данномъ мѣстѣ мѣняются, либо виды перекочевываютъ въ новыя мѣста, гдѣ находятъ отличную отъ прежней окружающую среду. Далѣе было указано на то, что слѣдствіемъ такого измѣненія видовъ можетъ явиться происхожденіе новыхъ. Здѣсь мы скажемъ нѣсколько словъ объ этомъ происхожденіи, не принимая на себя задачу подробно изслѣдовать этотъ наиболѣе важный и трудный вопросъ біологіи.

Первымъ условіемъ того, чтобы изъ стараго вида возникъ новый, является пластичность этого (стараго) вида, т.-е. способность измѣнять свое строеніе и жизнь соотвѣтственно новымъ условіямъ. Необходимо признать, что всѣ виды во всѣхъ своихъ частяхъ, не только по отношенію къ наружному виду, но и къ внутреннему строенію, болѣе или менѣе пластичны; менѣе всего вѣроятно одарены этимъ свойствомъ старые и вымирающіе виды. Эту пластичность можно встрѣтить даже у самыхъ низшихъ организмовъ, напр. у плазмодіевъ слизевыхъ грибковъ — она должна быть сведена къ общимъ повсюду свойствамъ протоплазмы.

Другое условіе измѣненія состоитъ въ томъ, чтобы новыя условія, въ которыя попадаютъ подвергающіяся измѣненію особи, не отличались бы отъ старыхъ слишкомъ рѣзко; въ противномъ случаѣ особи могутъ попросту погибнуть. Измѣненія окружающей среды должны совершаться медленно.

При измѣненіяхъ строенія, вызванныхъ новыми условіями жизни, весьма легко могутъ наступить и такія, которыя не соотвѣтствуютъ окружающей средѣ. Надо полагать, что виды съ такими свойствами должны погибнуть. Напротивъ того особенности строенія, служащія растеніямъ на пользу, напр. соотвѣтствующія окружающимъ условіямъ, должны окрѣпнуть и усилиться подъ вліяніемъ трехъ причинъ: 1) потому, что внѣшнія условія, вызвавшія ихъ появленіе, продолжаютъ существовать, 2) благодаря наслѣдственности и 3) естественному отбору (Selektion).

Правильность этихъ трехъ предположеній долго вызывала споры; особенно дебатировали этотъ вопросъ Вейсманъ съ одной и Гербертъ Спенсеръ съ другой стороны. Первый отрицаетъ возможность передачи по наслѣдству «пріобрѣтенныхъ свойствъ», второй принимаетъ ее, и этого мнѣнія въ общемъ придерживается не мало другихъ изслѣдователей: Оскаръ Гертвигъ, Кразанѣ, Генслоу, Вескъ и др.

[Добавленіе Гребнера ко второму изданію: Въ послѣднее время происхожденіемъ новыхъ видовъ «скачками» особенно усердно занимался де Фризъ *). Въ своей замѣчательной работѣ онъ доказываетъ на основаніи многолѣтнихъ точныхъ опытовъ, что

*) Голландскій ученый. Другимъ изслѣдователемъ, взгляды котораго въ общемъ близко сходились съ де Фризовскими, хотя были менѣе разработаны, является умершій недавно академикъ С. И. Коржинскій. *Прим. перев.*

въ извѣстномъ кругѣ формъ (посредствомъ «мутаціи») происходятъ измѣненія, которыя остаются постоянными и образуютъ постоянные типы совершенно независимо отъ образованія помѣсей. Онъ избралъ для наблюденій преимущественно Oenothera (ночную свѣчу). Его результаты, въ которыхъ мы принуждены признать неопровержимые факты, вполнѣ сходятся съ результатами опытовъ и стремленій садовниковъ, по моему мнѣнію, слишкомъ игнорируемыхъ ботаниками, принимающимися за рѣшеніе подобныхъ вопросовъ. Здѣсь не мѣсто входить въ подробности, мы можемъ привести только результаты дѣятельности многихъ опытныхъ и научно-образованныхъ садовниковъ и рядъ наблюденій и опытовъ, продолжавшихся много лѣтъ. Я прибавилъ бы только одно: каждый видъ варіируетъ и притомъ различнымъ образомъ. Въ то время какъ типы, признанные въ систематикѣ за «старые», извѣстны своей «малой измѣняемостью» и варіируютъ лишь кое-когда въ одномъ какомъ-нибудь признакѣ (напр. въ формѣ листа или цвѣтка, опушеніи и т. д.), мы у особей болѣе полиморфнаго круга формъ замѣчаемъ все бо́льшія и бо́льшія измѣненія въ органахъ и частяхъ ихъ (до анатомическихъ признаковъ включительно). Такимъ образомъ опытъ показываетъ, что изъ типовъ первой категоріи («старые», мало измѣнчивые) лишь съ трудомъ удается какимъ-либо способомъ получить новую постоянную форму, хотя бы при самой строгой изоляціи, къ которой садовники конечно прибѣгаютъ. У болѣе полиморфныхъ (и наконецъ самыхъ полиморфныхъ) группъ однако постепенно образуется все болѣе и болѣе постоянныхъ формъ, которыя (конечно при условіи полной изолированности) тѣмъ постояннѣе, чѣмъ болѣе своеобразныхъ измѣненій различныхъ органовъ даннаго «вида» соединялось въ соотвѣтствующей материнской особи. Выходятъ ли при этомъ отдѣльныя измѣненія за рамки, опредѣленныя для разновидностей (кривая Гальтона—Galtonsche Curve и т. д.) или нѣтъ, это не имѣетъ особаго значенія у группъ, вообще склонныхъ къ образованію измѣненій (полиморфный кругъ формъ); конечно можно замѣтить болѣе сильную тенденцію къ постоянству отдѣльныхъ измѣненій, разъ только исключена возможность образовать помѣси, чѣмъ у тѣхъ видовъ, которые вообще мало склонны къ измѣнчивости; у послѣднихъ комбинація большого числа измѣнчивыхъ признаковъ наблюдается значительно рѣже. Садовникамъ, научно занимающимся полученіемъ новыхъ формъ, издавна извѣстно, что изъ тысячи молодыхъ растеній, полученныхъ отъ даннаго посѣва (признаки цвѣтовъ, плодовъ и т. д. пока еще неизвѣстны!), возникновенія новой постоянной формы можно ждать лишь отъ тѣхъ, которыя уже на самой ранней порѣ развитія (т.-е. по совершенно второстепеннымъ признакамъ) по возможности сильно отличались отъ общей массы. Чѣмъ менѣе выражены уклоненія новой формы, т.-е. чѣмъ меньше число уклонившихся признаковъ, тѣмъ труднѣе признаки этой формы дѣлаются постоянными (т.-е. фиксируются). Разъ возникаютъ такія трудности, то по мѣрѣ ихъ увеличенія становится необходимымъ прибѣгать къ отбору. У весьма полиморфныхъ группъ благодаря первому суммированію признаковъ почти каждая особь, будучи изолированной, даетъ свое постоянное потомство. Чѣмъ менѣе выражена способность къ варіированію (многихъ признаковъ), тѣмъ болѣе въ потомкахъ данной мѣняющейся особи выразится тенденція къ возвращенію большинства (напр. въ %) измѣненныхъ признаковъ обратно къ материнской формѣ. Такимъ образомъ здѣсь появится большее число такихъ «возвратныхъ» особей, которыя приходится уничтожать, если хотятъ получить новую постоянную форму. Чѣмъ меньше признаковъ уклоненія отъ типа при стремленіи измѣнить одинъ опредѣленный органъ (напр. форму цвѣтка) наступятъ вмѣстѣ съ этимъ измѣненіемъ, тѣмъ больше поколѣній приходится подвергать естественному отбору, чтобы сдѣлать эти измѣненія стойкими и способными передаваться черезъ сѣмена. Capsella Hegeri (ср. Соллисъ-Лаубахъ) также повидимому недавно образовавшійся видъ, въ которомъ соединилось множество признаковъ сравнительно мало измѣняющейся пастушьей сумки (Capsella Bursa Pastoris): и тѣмъ не менѣе, несмотря на свою

несомнѣнно большую молодость, этотъ видъ (притомъ вовсе не будучи изолируемъ), обнаруживаетъ поистинѣ поразительную стойкость. Искусственныхъ стойкихъ расъ, полученныхъ путемъ изолированія и подбора, существуетъ длинный рядъ примѣровъ].

Два вопроса представляются изслѣдователю при разборѣ измѣненія въ строеніи организма: какія внѣшнія (физическія или химическія) силы вызываютъ эти измѣненія? и каковы біологическія послѣдствія; приносятъ ли сказанныя измѣненія пользу или вредъ жизни особи? На первый вопросъ мы можемъ отвѣтить лишь очень неопредѣленно и вѣроятно ни въ одномъ случаѣ не добрались, такъ сказать, до корня вещей, да вѣроятно никогда и не будемъ въ состояніи это сдѣлать; насколько возможно, вопросъ этотъ рѣшается физіологическими изслѣдованіями. На второй вопросъ получаются болѣе или менѣе гипотетическіе или телеологическіе отвѣты. Авторъ этой книги придерживается того мнѣнія, что растенія обладаютъ особою, присущею имъ силою или способностью непосредственно приспособляться къ новымъ даннымъ условіямъ, т.-е. измѣняться полезнымъ для жизни ихъ способомъ, въ полномъ соотвѣтствіи съ окружающей ихъ средою; такимъ образомъ онъ признаетъ, что между внѣшними причинами и полезностью измѣненій существуетъ извѣстная связь, которая впрочемъ по существу своему еще совершенно неизвѣстна (саморегулированіе или прямое приспособленіе).

Въ пользу этого саморегулированія или прямого приспособленія говоритъ множество наблюденій, именно опыты, произведенные за послѣднія десятилѣтія Константеномъ, Волькенсомъ (I, III), Лотелье, Шталемъ, Фёхтингомъ, Шенкомъ, Лесажемъ, Г. Карстеномъ, Франкомъ Дюфуромъ,497 Вескомъ, Бонье, Аскенази, Гебелемъ Леваковскимъ, Гребнеромъ (I), Генкелемъ и другими надъ морфологической и анатомической пластичностью отдѣльныхъ индивидуумовъ или отдѣльныхъ видовъ. Результатомъ этихъ опытовъ явилась увѣренность въ томъ, что измѣненіе жизненныхъ условій вызываетъ развитіе, которое поведетъ къ приспособленію къ той окружающей средѣ, о которомъ мы можемъ сказать, что оно является нормальнымъ приспособленіемъ жизненныхъ формъ или растительныхъ сообществъ.

Иллюстраціей къ сказанному можетъ служить слѣдующее.

На стр. 10—17 шла рѣчь объ отличительныхъ признакахъ солнечныхъ и тѣневыхъ растеній. Подобно тому какъ свѣтъ можетъ вызывать изгибы, измѣненія формъ и перемѣщеніе хлорофилльныхъ зеренъ, и какъ перемѣна освѣщенія можетъ измѣнить положеніе листовыхъ пластинокъ (стр. 152), такъ же точно этотъ же факторъ можетъ быть въ состояніи обусловить измѣненіе въ морфологическомъ и анатомическомъ строеніи, которое характерно для данныхъ растеній и должно быть признано полезнымъ для нихъ. Даже своеобразныя формы листовидныхъ кактусовъ слѣдуетъ приписать главнымъ образомъ освѣщенію, что Фёхтингу (V) удалось доказать опытами. Этіолированіе растеній въ темнотѣ (см. рис. 1 на стр. 11) можно вѣроятно также разсматривать, какъ полезное для растенія приспособленіе *). Другими примѣрами пластическаго дѣйствія свѣта является доказанное дифференцированіе на свѣту вегетативныхъ органовъ печеночнаго мха Marchantia и образованіе архегоніевъ на отвращенной отъ свѣта сторонѣ заростковъ папоротниковъ **).

Существуютъ, какъ извѣстно, опредѣленныя и постоянныя различія между подземными

*) Повидимому значеніе этіолированія можно объяснить и физіологически, и телеологически. Вообще извѣстно, что темнота способствуетъ росту протоплазмы или, вѣрнѣе, что свѣтъ заставляетъ ее съеживаться. Даже хлорофиллоносныя растенія, накапливающія днемъ пищу при процессѣ фотосинтеза, растутъ преимущественно ночью. Телеологически удлиненіе стеблей въ темнотѣ можно объяснить такимъ образомъ, что растеніе какъ бы старается выбраться изъ темнаго пространства на свѣтъ, гдѣ можетъ самостоятельно питаться. До нѣкоторой степени всякій ростокъ, освобождающійся изъ зарытаго въ землю сѣмени, оказывается этіолированнымъ.

**) Если освѣщать заростки папоротниковъ снизу, то половые органы перемѣстятся на верхнюю сторону проталлія. *Примѣчанія перев.*

и освѣщенными побѣгами одного и того же вида, или между строеніемъ корня и листоноснаго побѣга. Константенъ культивировалъ одинъ и тотъ же побѣгъ или корень въ землѣ и на воздухѣ и нашелъ, что различныя внѣшнія условія могутъ сообщить одному и тому же органу различные оттѣнки въ анатомическомъ и морфологическомъ отношеніяхъ и что различія эти вполнѣ соотвѣтствуютъ тому, чѣмъ различаются и нормальныя, свободно живущія части растенія, подвергающіяся соотвѣтствующимъ внѣшнимъ воздѣйствіямъ.

Упомянутые на стр. 242 опыты Лесажа, старавшагося приспособить растенія на солончаковой почвѣ, приводятъ къ тому же выводу.

Были сдѣланы также опыты относительно вліянія тепла на различныя части растеній. Опыты Прилльe и Веска изложены были на стр. 172; они показываютъ, что нагрѣваніе почвы повышаетъ осмотическое давленіе корня, такъ что растенія становятся суккулентными и получаютъ какъ разъ тѣ вмѣстилища воды и большой объемъ, сравнительно съ испаряющей поверхностью, которые помогаютъ имъ жить на сухой горячей скалѣ или тому подобныхъ почвахъ. Температурнымъ условіямъ, быть-можетъ, окажется возможнымъ приписать болѣе сильное отложеніе воска на соломинахъ Hordeum, Triticum Sect., Secale и др. злаковъ, которые удалось констатировать П. Нильсену и Раунчьеру (по ихъ словеснымъ заявленіямъ) въ особенно жаркое лѣто, вслѣдствіе чего испареніе вѣроятно уменьшается соотвѣтственно измѣнившемуся строенію.

Въ третьемъ и четвертомъ отдѣлахъ мы говорили о своеобразномъ анатомическомъ и морфологическомъ строеніи гидрофитовъ и ксерофитовъ. Опыты Константена, Шенка, Аскенази, Лотелье, Дюфура, Волькенса и др. показываютъ, что различные органы (корни, стебли, листья, волоски) у одного и того же вида мѣняются морфологически и анатомически, смотря по тому, развивается ли данная особь въ водѣ или въ воздухѣ и притомъ въ сухомъ или влажномъ воздухѣ; какъ разъ эти-то обстоятельства и вызываютъ то строеніе, которое въ общихъ чертахъ характерно для сухопутныхъ и водныхъ растеній или для ксерофитовъ и гидрофитовъ; по крайней мѣрѣ въ этомъ направленіи развивается строеніе данныхъ видовъ. Ясно выраженное саморегулированіе выражается въ томъ, что межклѣтники становятся тѣмъ уже, чѣмъ сильнѣе дѣйствуютъ факторы, увеличивающіе испареніе, и обратно. Какъ извѣстно, нѣкоторые виды оказываются очень пластичными; такъ напр., сухопутная форма Polygonum amphibium въ нѣсколько недѣль можетъ превратиться въ водную.

Различное питаніе вызываютъ измѣненія въ одѣяніи растенія, что хорошо извѣстно сельскимъ хозяевамъ; даже въ строеніи цвѣтка обиліе или недостатокъ пищи можетъ вызвать измѣненія, напр. получается болѣе длинная ось цвѣтка, болѣе крупные цвѣты или увеличивается число лепестковъ (напр. увеличивается число плодолистиковъ у мака Papaver, Вармингъ; ср. также Людвига).

Кромѣ того измѣненія строенія органовъ могутъ быть вызваны также и механическими причинами, напр. усиленнымъ натяженіемъ или давленіемъ, что доказали опыты Геглера (Hegler, 1893); чѣмъ большія требованія относительно силы предъявляются растенію, тѣмъ сильнѣе оно становится *).

*) Этотъ принципъ «развитія даннаго органа путемъ упражненія» былъ выставленъ Ламаркомъ (Philosophie zoologique 1809) основнымъ стимуломъ измѣняемости видовъ. Дѣйствительно кромѣ приведеннаго выше единственнаго примѣра автора можно было бы привести еще цѣлый рядъ другихъ, особенно изъ животнаго царства, несомнѣнно доказывающихъ, что постепенное и послѣдовательное упражненіе органа (безъ переутомленія его, конечно) ведетъ къ его развитію и укрѣпленію, между тѣмъ какъ остановка дѣятельности, невольный или умышленный покой ведутъ къ атрофіи и смерти данной части. Во время господства натурфилософіи и забвенія индуктивнаго метода въ естествознаніи, теорія Ламарка конечно не могла произвести впечатлѣнія. Даже Дарвинъ, опубликовавшій ровно черезъ полвѣка послѣ выхода сочиненія Ла-

Вліяніе простирается не только на внѣшніе, но и на внутренніе органы растеній: не только длина корня и междоузлій, величина, толщина и длина листьевъ, болѣе или менѣе обильное развитіе волосковъ и т. д., но даже относительная толщина коры, центральнаго цилиндра и сердцевины осевыхъ органовъ, палиссадной и губчатой паренхимы листьевъ, вышина кожицы, толщина надкожицы, число и мощность сосудистыхъ пучковъ, одеревенѣніе, именно мощность древесины, сосудовъ и трахеидъ и вообще механической ткани (ср. Гребнеръ, III), величина межклѣтниковъ, образованіе хлорофилла, развитіе устьицъ, эндодермы и т. д.

Такимъ образомъ способность растенія отвѣчать на внѣшнія воздѣйствія доказывается многими способами. Иногда одна часть подпадаетъ вліянію, между тѣмъ какъ другая остается безъ измѣненія. Даже одинъ и тотъ же листъ подчасъ приспособляется различнымъ способомъ, когда ему приходится жить при различныхъ условіяхъ; такъ напр., высовывающіяся изъ воды части листьевъ водорѣза (Stratiotes aloides) дѣлаются менѣе прозрачными, темнѣютъ, получаютъ устьица и т. д. (Константенъ).

Кромѣ того пластичность простирается не только на соотношенія формъ, но также и на біологическія особенности. Садовники знаютъ по собственному опыту, что изнѣженныя особи больше страдаютъ отъ мороза, чѣмъ другіе экземпляры того же вида; одно- и двулѣтніе виды могутъ подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій сдѣлаться многолѣтними; періодъ покоя, время развертыванія листьевъ и листопада, время цвѣтенія—все можетъ мѣняться, образованіе клейстогамическихъ *) цвѣтовъ можетъ (по Фехтингу, VI; Гребнеръ, I) быть вызвано холодной и темной погодою и вообще альпійскія и арктическія особи повидимому болѣе приспособлены къ самоопыленію, нежели экземпляры того же вида, взятые изъ другихъ мѣстностей (Вармингъ, Линдманъ). Часть относящихся сюда фактическихъ данныхъ собрана Генслоу (I, II). Въ общемъ обмѣнъ веществъ у растеній безусловно повсюду подчиняется законамъ приспособленія и саморегулированія. Дрожжевой грибокъ Saccharomyces приспособляется къ присутствію или отсутствію кислорода, напряженіе тканей въ корнѣ соотвѣтствуетъ тѣмъ препятствіямъ, которыя онъ встрѣчаетъ на своемъ пути и т. д.

Само собою разумѣется, что не всѣ растенія пластичны въ одинаковой мѣрѣ. Въ этомъ случаѣ у однихъ видовъ сказывается различіе въ склонности къ измѣненіямъ, унаслѣдованныя отъ родственныхъ формъ, частью играетъ роль ступень развитія, на которой стоитъ родъ или видъ какъ цѣлое (нѣкоторые роды, подобно Hieracium и Rubus, какъ извѣстно, находятся въ стадіи дѣятельнаго развитія), частью проявляется степень укрѣпленія пріобрѣтенныхъ признаковъ путемъ передачи по наслѣдству. Соотвѣтственно этому одни виды мѣняются сильнѣе въ одномъ, другіе въ другомъ направленіи. Кромѣ того не всѣ особи одного и того же вида обнаруживаютъ одинаковую способность къ измѣненіямъ.

Прямое приспособленіе безъ сомнѣнія оказывается первостепеннымъ видообразующимъ факторомъ; однако само собою разумѣется, что онъ не будетъ единственнымъ. Другимъ факторомъ является то, что Вескъ именуетъ «variabilité phylétique», измѣняемостью, передающейся по наслѣдству, которая зависитъ отъ происхожденія видовъ, но не отъ окружающей среды. Третьимъ факторомъ будетъ дарвиновскій естественный отборъ (selection)

---

марка свое «происхожденіе видовъ», отнесся къ своему великому предшественнику безъ достаточнаго вниманія. Въ настоящее время, когда борьба за существованіе и отборъ оказались несостоятельными для объясненія всѣхъ фазисовъ эволюціи, старыя идеи Ламарка находятъ много приверженцевъ.

*) Выраженіе «клейстогамія» было по предложенію Ашерзона впервые примѣнено Куномъ. Клейстогамные цвѣты опыляются собственной пыльцою, и потому они часто даже не раскрываются. *Примѣчанія перев.*

самопроизвольно измѣняющихся особей, который, по его гипотезѣ, совершается безо всякаго плана и въ неопредѣленномъ направленіи. Четвертымъ факторомъ оказывается скрещиваніе различныхъ видовъ. Наконецъ факторомъ, способнымъ вызывать къ жизни новыя формы, приходится признать и взаимное соотношеніе (корреляцію) между частями растенія, такъ какъ вѣдь каждое растеніе представляетъ изъ себя нѣчто цѣльное, отдѣльные члены котораго находятся въ зависимости другъ отъ друга: варіаціи въ одномъ отношеніи тотчасъ же должны сопровождаться измѣненіями и въ другихъ и во всякомъ случаѣ вызывать ихъ, хотя бы лишь какъ вторичныя варіаціи.

[Въ высшей степени интересны также работы Веттштейна надъ «сезоннымъ диморфизмомъ». Посредствомъ правильнаго покоса (или равномѣрно проявляющихся естественныхъ вліяній) вызываются къ жизни вполнѣ опредѣленныя формы со своеобразнымъ періодомъ цвѣтенія, которыя становятся характерными типами. Кромѣ того слѣдуетъ принять также во вниманіе работы того же автора надъ способностью культурныхъ растеній, напр. фасоли (Phaseolus), становиться однолѣтними растеніями *)].

Прямое приспособленіе, саморегулированіе, повидимому, отмежевало себѣ поле дѣятельности, если можно такъ выразиться, главнымъ образомъ при образованіи органовъ или въ области обмѣна веществъ. Очевидно, что цвѣтоносный побѣгъ въ своемъ развитіи слѣдуетъ совершенно инымъ законамъ, чѣмъ вегетативныя части; во всякомъ случаѣ, онъ, насколько извѣстно, значительно менѣе поддается воздѣйствію климата и почвы (ср. стр. 3). Вѣроятно это обстоятельство объясняется тѣмъ, что продолжительность жизни цвѣтоноснаго побѣга гораздо короче и что по сравненію съ вегетативными органами процессы обмѣна веществъ играютъ въ немъ второстепенную роль. Несомнѣнно, что особенности, характеризующія жизненныя формы (стр. 3), произошли изъ непосредственнаго приспособленія къ окружающей средѣ, изъ саморегулированія въ природѣ, между тѣмъ, какъ въ то же самое время наслѣдственность (препятствующая возникновенію новыхъ приспособленій) укрѣпляетъ въ большей или меньшей степени пріобрѣтенные признаки. Въ этомъ отношеніи Ламаркъ оказался болѣе проницательнымъ и ближе къ истинѣ, чѣмъ многіе современные изслѣдователи. Прямое приспособленіе является, несомнѣнно, однимъ изъ важнѣйшихъ факторовъ эволюціи органическаго міра. Путемъ долгаго изслѣдованія великая тайна жизни нѣсколько прояснится передъ нами, хотя мы и не должны надѣяться когда-нибудь вполнѣ уяснить себѣ ея сущность.

---

*) Эти 6 строкъ прибавлены во 2-мъ изданіи. *Прим. перев.*



Буреломъ въ тайгѣ зауральской части Пермской губ.
(По фотографіи).



Хрѣновской боръ на Битюгѣ въ Бобровскомъ уѣздѣ Воронежской губ.



Пихтовый лѣсъ на Лысой горѣ въ Радомской губ.
(По фотографіи автора)



Пихтовый лѣсъ на Лысой горѣ въ Радомской губ.
(По фотографіи автора).



Горные луга Каратегина (Ferula и Vicia tenuifolia).
(Съ фотогр. С. Коржинскаго).



Дубъ, Quercus macranthera, на высотѣ около 6000 футовъ.
(По Радде).



Eremurus на горныхъ лугахъ Каратегина, на высотѣ 5000—7000 футовъ.
Съ фотогр. С. Коржинскаго.

Изданіе Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ.

БИБЛІОТЕКА ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ подъ редакціей проф. П. И. БРОУНОВА и В. А. ФАУСЕКА



Е. Вармингъ,

профессоръ ботаники въ Копенгагенскомъ университетѣ.

# Распредѣленіе растеній

## въ зависимости отъ внѣшнихъ условій (экологическая географія растеній).



Переводъ со 2-го нѣмецкаго изданія А. Г. ГЕНКЕЛЯ,

приватъ-доцента С.-Петербургскаго Университета.

Съ дополненіями, касающимися растительности Россіи. Г. И. ТАНФИЛЬЕВА,

Главнаго ботаника Императорскаго Ботаническаго сада.

(ВЫПУСКЪ ТРЕТІЙ и ПОСЛѢДНІЙ).

*Со 103 рисунками въ текстѣ, 37 отдѣльными таблицами и ботаникогеографической картой Россійской Имперіи, составл. Г. И. ТАНФИЛЬЕВЫМЪ.*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ. Прачешный пер., № 6.

1903.

# ГЛАВНѢЙШІЯ ЧЕРТЫ
# РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССІИ.

---

Г. И. Танфильева.

# ВВЕДЕНІЕ.

Изучая распространеніе и распредѣленіе растеній по земному шару, ботаническая географія (географія растеній, фитогеографія или геоботаника) старается не только констатировать извѣстное явленіе, но и объяснить его, найти его причины, т.-е. привести его въ причинную связь съ другими, простѣйшаго порядка. явленіями. По выраженію проф. А. Н. Бекетова, она «разыскиваетъ механическія причины возникновенія, развитія и установленія теперь существующаго распредѣленія растеній».

То или иное распредѣленіе растеній можетъ зависѣть отъ вліянія чрезвычайно различныхъ факторовъ, отъ климата, почвы, геологическихъ судебъ страны, отъ распредѣленія морей и суши, отъ воздѣйствія живыхъ организмовъ, наконецъ, отъ нѣкоторыхъ особенностей самихъ растеній, напримѣръ, отъ способовъ ихъ размноженія и разселенія.

Чѣмъ меньшее число факторовъ вліяетъ, въ каждомъ данномъ случаѣ, на распредѣленіе растеній, тѣмъ, конечно, легче отыскать причины изучаемаго явленія. Для изученія законовъ распредѣленія растеній огромныя преимущества представляютъ, поэтому, страны, въ которыхъ совершенно отсутствуетъ вліяніе одного или нѣсколькихъ факторовъ. Въ этомъ отношеніи, чрезвычайно благопріятныя, нигдѣ въ Старомъ Свѣтѣ не повторяющіяся, условія мы находимъ въ нашемъ отечествѣ.

Въ самомъ дѣлѣ, отъ береговъ Ледовитаго океана, на сѣверѣ, до предгорій Крыма, Кавказа и Туркестана, на югѣ, и до Оби на востокѣ Россія представляетъ собою равнину, нигдѣ не подымающуюся, за исключеніемъ только Урала, до высоты въ 290 саж. надъ уровнемъ моря, въ огромномъ-же большинствѣ случаевъ не достигающую и 150 саж. Благодаря отсутствію въ Европейской Россіи сколько-нибудь значительныхъ высотъ, высота, какъ ботанико-географическій факторъ, совершенно отпадаетъ при изученіи причинъ измѣненія растительности по мѣрѣ движенія съ сѣвера къ югу. Если бы, напримѣръ, южная Россія была значительно приподнята надъ сѣверной и отличалась развитіемъ особыхъ почвъ и растительности, то трудно было бы выдѣлить вліяніе почвы отъ вліянія высоты.

Затѣмъ, весьма благопріятнымъ условіемъ для изученія распредѣленія растеній въ Россіи является, сравнительно, малая измѣненность ея природы воздѣйствіемъ человѣка, такъ какъ у насъ еще имѣются почти первобытные лѣса, гдѣ деревья погибаютъ отъ старческой дряхлости, а не отъ руки человѣка; у насъ еще можно найти десятки тысячъ степныхъ, не тронутыхъ плугомъ, десятинъ; точно также и огромныхъ болотъ нашего сѣвера, въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ, еще не коснулось осушеніе, способное сильно измѣнить ихъ естественную растительность. Благодаря всѣмъ этимъ причинамъ, изслѣдователь русской природы можетъ, напримѣръ, изучать неизмѣненныя человѣкомъ отношенія между лѣсомъ и степью, между лѣсомъ, болотомъ и тундрой или между различными растеніями въ одномъ и томъ же лѣсу или на одномъ и томъ же участкѣ степи.

Въ высокой степени счастливымъ обстоятельствомъ слѣдуетъ считать значительную протяженность русскихъ равнинъ по меридіану, благодаря чему успѣваетъ проявиться

вліяніе измѣненія климатическихъ факторовъ, остающихся обыкновенно, при условіи постоянства топографіи страны, довольно постоянными на значительныхъ пространствахъ.

Далѣе, нигдѣ въ Европѣ нѣтъ столь типично выраженной и развитой на столь обширной площади почвы, какою является нашъ черноземъ со всѣми его разновидностями. Поэтому, нигдѣ въ Европѣ не представляется такихъ удобствъ для изученія вліянія почвы на распредѣленіе растеній, какъ именно въ Россіи.

Наши степи являются образованіемъ, въ столь типичномъ видѣ, не повторяющимся нигдѣ въ Европѣ, такъ какъ венгерскія пушты и средне-германскія лессовыя равнины должны считаться только крайнимъ западнымъ, уже замѣтно измѣненнымъ отросткомъ нашихъ степей. Наши закаспійскія пустыни имѣютъ аналогію только въ пустынѣ Сахарѣ, а подобіе западно-сибирскихъ степныхъ пространствъ можно найти только развѣ на материкѣ Америки. Тундры далекаго сѣвера можно изучать также только въ Россіи или на островахъ Ледовитаго океана, если изслѣдователь не предпочтетъ путешествіе въ околополярныя страны американскаго материка или въ Гренландію.

Для изслѣдователя Россія представляетъ огромный интересъ и потому, что она еще сравнительно мало изучена; помимо того, что у насъ имѣются еще обширныя области, не затронутыя изслѣдованіями, обѣщающія дать новые факты и поставить новые вопросы, даже въ ближайшихъ къ столицамъ мѣстахъ предстоитъ, какъ увидимъ ниже, еще не мало работы, для всесторонняго разъясненія многихъ коренныхъ вопросовъ географіи растеній.

Но прежде, чѣмъ перейти къ описанію растительности Россіи, разсмотримъ, въ самыхъ краткихъ и общихъ чертахъ, первыя страницы исторіи ботаническаго изученія нашего отечества, положившія основаніе нашему знакомству съ обширными равнинами востока Европы и съ Сибирью *).

Природа Россіи впервые сдѣлалась предметомъ систематическаго изученія при Петрѣ Великомъ, такъ какъ до него даже о топографіи Россіи, не говоря уже о природѣ, имѣлись весьма смутныя свѣдѣнія, да и то лишь благодаря иностраннымъ ученымъ. Петръ, прекрасно сознававшій необходимость знакомства съ природою своего государства, задумалъ и организовалъ цѣлый рядъ экспедицій для изученія ея и приказалъ учредить или «сдѣлать» академію, члены которой должны были заняться, между прочимъ, и изученіемъ природы Россіи. Одна изъ этихъ экспедицій, экспедиція данцигскаго врача Мессершмидта **), вернувшагося изъ своего семилѣтняго путешествія въ 1727 г., первая доставила въ Европу свѣдѣнія, между прочимъ, и о растительности Сибири.

Вскорѣ послѣ возвращенія Мессершмидта, отправился въ Сибирь, для изученія ея флоры, И. Гмелинъ (Johann Georg Gmelin), одинъ изъ участниковъ второй знаменитой экспедиціи Беринга, задуманной еще Петромъ, съ цѣлью установленія восточныхъ границъ Сибири, такъ какъ въ то время въ Европѣ еще ничего не было извѣстно о существованіи пролива, названнаго впослѣдствіи Беринговымъ, хотя этотъ проливъ и былъ еще задолго до Беринга посѣщенъ казакомъ Дежневымъ. Гмелинъ вернулся въ

---

*) Историческія свѣдѣнія за время до начала второй половины 19 вѣка читатель можетъ найти въ слѣдующихъ трудахъ: *E. R. Trautvetter*, Grundriss einer Geschichte der Botanik in Bezug auf Russland. St. Pbg. 1837. - *K. E. v. Baer*, Kurzer Bericht über wissenschaftliche Arbeiten und Reisen. 1855 (Beitr. z. Kenntniss des Russ. Reiches. Bd. 9. 1855). -- *Ф. Рупрехтъ.* Матеріалы для исторіи Имп. Академіи Наукъ. по части ботаники. (Прилож. къ VII тому Зап. Имп. Ак. Н. № 3. 1865). - *K. E. v. Baer.* Peters des Grossen Verdienste um die Erweiterung der geographischen Kenntnisse. 1872. — *М. И. Сухомлиновъ.* Исторія Россійской Академіи 1874–1888.

**) Nachricht von *Dan. Gottl. Messerschmidts* siebenjähriger Reise in Sibirien (in Pallas Neuen nord. Beiträgen III. p. 97—158).

1743 г. Плодомъ изслѣдованія Гмелина явилось четырехтомное описаніе его путешествія *) и списокъ сибирскихъ растеній **).

Самъ Гмелинъ дошелъ только до Якутска, откуда спутникъ Гмелина, Крашенинниковъ, отправился въ Охотскъ и Камчатку. Обстоятельное описаніе Крашенинникова еще и теперь не утратило своего значенія ***). Тому же автору принадлежитъ и первое описаніе флоры Петербургской губерніи. изданное Гортеромъ въ 1761 г.

Послѣ кончины Петра Великаго, научная дѣятельность въ Россіи почти угасла, но началась съ новой энергіей въ царствованіе Екатерины II, задумавшей въ 1767 г. всестороннее изслѣдованіе Россійской Имперіи, руководство которымъ было поручено Академіи Наукъ. Изслѣдователи должны были описывать не только природу посѣщаемыхъ ими странъ, но и собирать всевозможныя статистическія свѣдѣнія о народонаселеніи, его занятіяхъ, обычаяхъ, вѣрованіяхъ. о политическомъ устройствѣ и т. д. Чтобы облегчить ученымъ работы, къ каждому изъ нихъ было прикомандировано нѣсколько человѣкъ студентовъ, препараторы и рисовальщики, а въ мѣстахъ, гдѣ могъ понадобиться военный конвой, путешественники могли требовать и солдатъ.

Снабженные подробнѣйшими инструкціями и сопровождаемые большимъ обозомъ, ученые отправились въ многолѣтнее путешествіе весною 1768 г. Наиболѣе выдающійся изъ изслѣдователей академической экспедиціи, Палласъ, всеобъемлющій и одинъ изъ величайшихъ натуралистовъ XVIII вѣка, въ теченіе 6 лѣтъ изслѣдовалъ восточную часть Европейской Россіи и Сибирь до Алтая, Иркутска и Кяхты. Во второе свое путешествіе, въ 1793 и 1794 гг., Палласъ посѣтилъ Волгу, Кавказъ и Крымъ, незадолго передъ тѣмъ пріобрѣтенный Россіей ****).

И. Гюльденштедтъ изучалъ въ то же время среднюю, южную Россію и Кавказъ и далъ, между прочимъ, въ высокой степени поучительное описаніе природы нашихъ степей и правильное объясненіе происхожденія чернозема. Онъ скончался въ 1795 г., не успѣвъ обработать своихъ дневниковъ, которые были изданы Палласомъ *).

---

*) *J. G. Gmelins* Reise durch Sibirien in den Jahren 1733 — 1743, Göttingen, 1751—1752.

**) *J. G. Gmelin*: Flora sibirica sive historia plantarum Sibiriae. Tom 1 и 2—1747—1749; tom 3—1768; t. 4—1789 (т. 3 и 4 изданы С. Г. Гмелинымъ).

***) *С. Крашенинниковъ:* Описаніе земли Камчатки. 1754—55.

****) *П. С. Палласъ* (Peter Simon Pallas) родился въ Берлинѣ въ 1741 г. Въ 1760 г. получилъ въ Геттингенѣ степень доктора медицины за сочиненіе о глистахъ. 27 лѣтъ онъ былъ приглашенъ въ нашу Академію. Закончивъ свои путешествія, онъ поселился въ Крыму, гдѣ ему Екатериной было подарено два имѣнія. Здѣсь онъ прожилъ 15 лѣтъ, съ 1795 по 1810 г. Желаніе быть поближе къ научному центру, заставило его переселиться въ Берлинъ, гдѣ онъ и скончался въ 1811 году. Важнѣйшія его сочиненія, сохранившія полный интересъ до настоящаго времени: 1) *P. S. Pallas*, Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. 3 Theile. St. Pbg. 1771—1776. (На русскомъ языкѣ: *П. С. Палласа* путешествіе по разнымъ провинціямъ Россійской Имперіи. Ч. 1—3. СПб. Переведено также и на французскій языкъ.)—2) *P. S. Pallas*, Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Stadthalterschaften des russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. 2 Theile. Leipzig 1803. (перев. на франц. яз.). Спеціальное значеніе имѣютъ: Flora rossica, 1784—1788 и Монографіи о родѣ Astragalus и сем. Salsolaceae. Какъ велика была разносторонность *Палласа*, показываетъ его трудъ по составленію сравнительныхъ словарей всѣхъ языковъ и нарѣчій!

*****) *Johann Anton Güldenstädt* родился въ Ригѣ, въ 1745 г. Изучалъ медицину въ Германіи. Въ 1768 г. приглашенъ въ Петербургъ для участія въ академической экспедиціи. По возвращеніи (въ 1775 г.), приступилъ къ обработкѣ собраннаго матеріала, занимаясь, вмѣстѣ съ тѣмъ, медицинской практикой. Въ 1781 г. заразился тифомъ, отъ котораго и скончался, 36 лѣтъ отъ роду. Его дневники изданы *Палласомъ*: Dr. J. A. Güldenstädts Reisen durch Russland und im Kaukasischen Gebirge. 2 Theile, St. Pbg., 1787—1791.

С. Гмелинъ (Samuel Gottlieb Gmelin), племянникъ изслѣдователя Сибири, былъ на Волгѣ, Дону, въ Персіи и на Кавказѣ, гдѣ и скончался плѣнникомъ горцевъ. Онъ, между прочимъ, сообщаетъ цѣлый рядъ интереснѣйшихъ свѣдѣній о природѣ нашихъ степей и даетъ описаніе Каспійскаго моря и Кавказа *).

И. Фалькъ посвятилъ себя, главнымъ образомъ, изслѣдованію Западной Сибири, которую онъ объѣхалъ до Томска и Алтайскихъ горъ. Онъ первый далъ хорошее описаніе Барабинской степи въ Томской губерніи **).

И. Лепехинъ изслѣдовалъ восточную Россію отъ Верхотурья до Каспійскаго моря и крайній сѣверъ Россіи отъ Архангельска до рѣки Индиги. Самъ Лепехинъ заканчиваетъ описаніе своего путешествія Соловецкими островами, описаніе же дальнѣйшаго пути принадлежитъ перу спутника Лепехина, Озерецковскаго. Лепехинъ первый изъ академическихъ путешественниковъ экспедиціи 1786 г. писалъ на русскомъ языкѣ ***).

И. Георги изслѣдовалъ Сибирь до Байкала, Кяхты и Нерчинска. Будучи ординарнымъ академикомъ по химіи, онъ, однако, живо интересовался и растительнымъ міромъ и далъ первый полный списокъ извѣстныхъ въ то время растеній, хотя и изобилующій погрѣшностями ****).

Академическая экспедиція 60-хъ и 70-хъ годовъ XVIII вѣка положила основаніе нашему знакомству съ Россіей и, по выраженію академика Рупрехта, навсегда останется блестящимъ памятникомъ въ исторіи Академіи, а труды экспедиціи, особенно описаніе путешествій Палласа, читаются и сейчасъ съ величайшимъ интересомъ и позволяютъ намъ судить о природѣ Россіи почти полтора вѣка тому назадъ.

Стремленіе ботаниковъ XVIII вѣка было направлено почти исключительно на собираніе новыхъ растеній, описаніе новыхъ видовъ и увеличеніе гербаріевъ. О какихъ-нибудь ботанико-географическихъ обобщеніяхъ, объ изученіи связи между распредѣленіемъ растеній и внѣшними факторами, можно сказать, не было и рѣчи. И тогда, конечно, понимали, что климатъ и почва не могутъ не имѣть вліянія на распредѣленіе растеній, и

---

*) *С. Гмелинъ* родился въ Тюбингенѣ въ 1745 г. 19 лѣтъ получилъ степень доктора медицины; занимался болѣе всего ботаникой (сначала морскими водорослями, потомъ, уже въ Петербургѣ, обработкой коллекцій своего дяди). Уже на обратномъ пути съ Кавказа Г. былъ задержанъ ханомъ Усмеемъ и заключенъ въ тюрьму, гдѣ и скончался въ 1774 г. въ Ахметкентѣ. Первыя 3 части своего путешествія Гмелинъ успѣлъ самъ приготовить къ печати, а часть четвертая, съ дневникомъ автора, издана уже *Палласомъ*. Главный трудъ его: S. G. Gmelins Reise durch Russland zur Untersuchung der drei Naturreiche. 4 Bde. St. Pbg. 1774—1783.

**) *Johann Peter Falk* родился въ Швеціи, въ 1725 г. По рекомендаціи знаменитаго Линнея, приглашенъ на службу въ Россію, гдѣ былъ профессоромъ ботаники. На обратномъ пути изъ Сибири кончилъ жизнь самоубійствомъ въ Казани, въ 1774. Путешествія его изданы *Георги:* Herrn J. P. Falk's Beiträge zur topographischen Kenntniss des russischen Reichs. St. Pbg. 1785—1786. Ко второму тому приложена карта маршрутовъ всѣхъ академическихъ путешествій.

***) *Ив. Ив. Лепехинъ* родился въ Петербургѣ въ 1740 г. Научившись у отца, простого солдата, грамотѣ, онъ поступилъ въ академическую гимназію, которую и окончилъ въ 1760 г. Въ томъ же году послѣдовалъ изъ канцеляріи Академіи приказъ: «быть Ивану Лепехину студентомъ, дать ему шпагу и привести къ присягѣ». Въ 1762 г. онъ посѣтилъ Западную Европу. Лепехинъ скончался въ 1805 г. Главный трудъ его: «Дневныя записки Ивана Лепехина по разнымъ провинціямъ Россійскаго государства». 3 части. Спб. 1795. Томъ 4 вышелъ въ 1805 г., подъ заглавіемъ: Путешествія академика Ивана Лепехина въ 1772 г.», ч. IV.

****) *Johann Gottlieb Georgi* скончался въ 1802 году, 72 лѣтъ отъ роду. Отличался огромнымъ трудолюбіемъ и большою разносторонностью. Имъ написано: Bemerkungen einer Reise im Russischen Reich im Jahre 1772. St. Pbg. 1775. 2 тома.—Geographisch-physicalische und naturhistorische Beschreibung d. russ. Reichs, zur Uebersicht bisheriger Kenntnisse von dem selben. 3 Theile. 1797—1800.—«Nachträge» къ этому труду вышли въ 1802 г.

Лепехинъ, напримѣръ, говорилъ, что «главнѣйшая причина въ прозябаемыхъ различіи зависитъ отъ различнаго раздѣленія по лицу земному теплоты, проистекающей отъ благотворнаго свѣтила, согрѣвающаго и освѣщающаго съ прочими нашего міра тѣлами и обитаемый нами шаръ, къ пути своему наклоненіе имѣющій». Но отъ сознаванія важнаго значенія климата до изученія связи между климатомъ и растительностью еще очень далеко. Тогдашнее направленіе ботаники прекрасно выразилось въ письмѣ академика Озерецковскаго къ Императору Александру I, гдѣ, между прочимъ, говорилось, что «зоологъ и ботаникъ не сдѣлаютъ приращенія въ своихъ наукахъ, ежели не будутъ имѣть случаевъ къ открытію неописанныхъ еще животныхъ и растеній».

Впрочемъ, у насъ иначе и быть не могло, такъ какъ сначала надо было отвѣтить на вопросъ, что у насъ есть, а потомъ уже ставить вопросы о причинахъ.

Только къ концу первой половины XIX вѣка Россія была уже настолько изучена и матеріала успѣло накопиться въ такомъ изобиліи, что явилась возможность приступить къ составленію русской флоры, т.-е. къ описанію всѣхъ извѣстныхъ тогда въ Россіи растеній. Гигантскую работу эту взялъ на себя и выполнилъ, при участіи небольшого числа другихъ ученыхъ, профессоръ дерптскаго университета Карлъ Ледебуръ. Трудъ Ледебура является первой и пока единственной полной русской флорой, обнимающей всю Россію *).

Одновременно съ выходомъ въ свѣтъ капитальнаго труда Ледебура появилась первая строго научная попытка обобщить имѣющіяся свѣдѣнія о растительности нашего отечества, въ видѣ опыта раздѣленія Европейской Россіи на естественныя ботаническія области, съ краткой характеристикой каждой изъ нихъ, принадлежащая перу извѣстнаго ботаника Э. Траутфеттера (E. R. v. Trautvetter) «Die pflanzengeographischen Verhaltnisse des Europaischen Russlands, Theil 1—1849; Theil 2—1850. Краткое извлеченіе изъ этого труда, съ картой, напечатано авторомъ въ 1851 году, подъ заглавіемъ: «О растительно-географическихъ округахъ Европейской Россіи».

Во второй половинѣ XIX вѣка къ Россіи присоединены страны дальняго востока и Туркестана, вмѣстѣ съ тѣмъ, сталъ болѣе доступнымъ и Кавказъ, страны, давшія и продолжающія давать богатый ботаническій матеріалъ. Хотя этотъ матеріалъ еще и не вполнѣ обработанъ, хотя, вѣроятно, еще долго каждая новая экспедиція будетъ доставлять въ научные центры новые сборы, но эти сборы раскроютъ намъ только детали и едва ли измѣнятъ наше представленіе объ общемъ характерѣ растительности Россіи. Другое дѣло— знаніе причинъ и законовъ распредѣленія растеній. Въ этомъ отношеніи предстоитъ еще очень и очень много сдѣлать не только на нашихъ окраинахъ, но даже и въ Европейской Россіи, гдѣ то, что намъ извѣстно, извѣстно часто лишь какъ голый фактъ, еще ждущій объясненія **).

---

*) *Carolus Fridericus Ledebour*: Flora rossica sive enumeratio plantarum in totius imperii rossici provinciis europaeis, asiaticis et americanis hucusque observatarum. Stuttgard. 1842—1853. 4 тома. Здѣсь описывается 6522 вида растеній.

Перечень ботаническихъ авторовъ и ихъ трудовъ составленъ *Траутфеттеромъ* (E. R. v. Trautvetter) и напечатанъ въ Acta Horti Petropolitani (T. VII. 1880 и 1881 г.) подъ заглавіемъ: Florae rossicae fontes. Тѣмъ же авторомъ даны дополнительные списки къ флорѣ Ледебура, доведенные до 1884 года (Incrementa florae phanerogamae rossicae, въ Acta Horti Petropolitani, T. VIII и IX).

**) Историческій ходъ развитія ботанической географіи на Западѣ изложенъ у *Schouw*: Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. 1823. — *A. Engler*, Die Entwickelung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren und weitere Aufgaben derselben. 1900.—Лучшія новѣйшія географіи растеній: *Гризебахъ*. Растительность земного шара. 2 тома. Переводъ, съ примѣчаніями А. Бекетова. 1874—1877. *O. Drude*. Handbuch der Pflanzengeographie 1890.—*Егоже:* Die Florenreiche der Erde (Petermanns Geograph Mittheil. № 74. 1884—*A. De Candolle*, Géographie botanique raisonnée ou exposition des faits principaux et des lois con-

# ГЛАВА I.

## Тундры.

Главнѣйшая литература. Общіе вопросы и сводныя работы: *Gunnar Andersson*, Zur Pflanzengeographie der Arctis (Geogr. Zeitschrift 1902. 1). — *O. Kihlman*, Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Helsingfors, 1890. — *C. I. Klinggräff*, Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arctischen Europas, 1878. — *M. Rikli*, Die pflanzlichen Formationen der Arctis (Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich. 1901. 3 und 4).—*K. Roder*, Die polare Waldgrenze. Dresden 1895.—*C. Ostenfeld*, Flora arctica. 1902.

Путешествія и описанія отдѣльныхъ мѣстностей.—Европ. Россія и полярные острова: *H.* und *K. Aubel.* Ein Polarsommer. Reise nach Lappland und Kanin. 1874—*G. Andersson* et *Hesselman.* Bidrag til Kännedomen om Spetsbergens och Beeren Eilands Kärlväxtflora (Meddel. frân Stockholms Högskolas Botaniska Institut. Bd. III. 1900). —*K. E. Bar*, Bericht über die Expedition nach Lappland und Nowaja Semlja (Bull. d. l'Acad. de St. Pbg. III. 1838).— *А. Бекетовъ.* Объ архангельской флорѣ (Тр. Спб. Общ. Ест. XV. вып. 2. 1886 г.).—*Б. Житковъ* и *С. Бутурлинъ.* По сѣверу Россіи (Землевѣдѣніе. 1901 г., кн. III—IV. стр. 29—206).— *M. Heuglin*, Reisen nach dem Nordpolarmeer in den Jahren 1870 und 1871. Thl. III. Beiträge z. Fauna, Flora und Geologie v. Spitzbergen und Nowaja Semlja. 1874.—*E. Hofmann*, Der nördliche Ural und das Küstengebirge Paë Choi. 1856. Bd. II. (со статьею Рупрехта). — *И. Лепехинъ*, Дневныя записки, томъ IV. 1805 г.—*F. I. Ruprecht*, Flores samojedorum cisuralensium (Beiträge z. Pflanzenkunde des Russ. Reiches. Lief. 2. 1845). — *A. Schrenk.* Reise nach dem Nordosten des europ. Russlands durch die Tundren der Samojeden im Jahre 1837. Dorpat. Ч. I—1848, ч. II—1854. (Часть I переведена на русскій языкъ и издана И. СПб. Ботаническимъ Садомъ). — *К. Свенске.* Новая Земля въ географическомъ, естественно-историческомъ и промышленномъ отношеніяхъ. СПб. 1866. — *Г. Танфильевъ.* По тундрамъ Тиманскихъ самоѣдовъ лѣтомъ 1892 г. (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. 1894. т. XXX). — *E. Trautvetter.* Conspectus florae insularum Nowaja Semlja (Труд. И. СПб. Бот. Сада [Acta Horti Petropolitani] т. I).—*Th. Fries.* Om Nowaja Semljas vegetation (Botaniska Notiser. 1873).— *K. Kjellman.* Die Phanerogamen Flora auf Nowaja Semlja und Waigatsch (Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Bd. I. 1883).—Отчетъ объ экспедиціи Имп. Акад. Наукъ на Новую Землю, лѣтомъ 1896 г. (Зап. И. А. Н. VIII. 1. 1898). — *C. F. Lütken.* Dijmphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte, со статьею Holm'а о растительности Новой Земли. 1887.—*А. Якобій.* Канинская тундра (Труды Общ. Ест. пр. И. Каз. унив. Т. XXIII. 1.). — Сибирь. Матеріалы для изученія Обской губы и Енисейскаго залива, собранныя экспедиціею подъ начальствомъ *А. Вилькицкаго.* Очеркъ работъ по естествовѣд. *А. Боткина.*—*Finsch.* Reise nach Westsibirien. 1879. II. — *Fr. Schmidt.* Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition (Mem de l'acad. Imp. d. Sc. d. St. Pbg. XVIII. 1872).—*S. Sommier.* Flora dell'Ob inferiore (Nuovo giornale botanico italiano. Vol. XXII. XXIV. XXV. e nuov. ser. vol. III. Firenza 1896). — *Хондажевскій.* Зимнее изслѣдованіе нагорнаго берега Иртыша отъ Тобольска до Самарова и сѣверныхъ тундръ между Обскою губою и Сургутомъ (Зап. Зап.

---

cernant la distribution geographique des plantes de l'epoque actuelle. Paris. 1855. 2 vol.—*A. F. W. Schimper*, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 1898.—*E. Warming*, Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. 1902 (переведена на русскій языкъ два раза: въ московскомъ изданіи, подъ редакціей Голенкина, и въ петербургскомъ изданіи, въ переводѣ Генкеля).—*А. Бекетовъ*, Географія растеній. 1896.—*А. Бекетовъ.* Фитогеографическій очеркъ Европейской Россіи (дополненіе къ т. V. «Всеобщей географіи» Реклю. 1884). — *A. Engler*, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode. 1879—1882, 2 Theile.

Указатель главнѣйшихъ пособій для изученія растительности Россіи напечатанъ въ изданіи Спб. Общества Естествоиспытателей: «Программы и наставленія для наблюденія и собиранія коллекцій». Изд. 5. СПб. 1902 г., стр. 137—152 и 180—184.

Спб. Отд. И. Р. Г. О. 1880. кн. 2). — *Kjellman.* Ueber den Pflanzenwuchs an der Nordküste Sibiriens.—*Его же.* Die Phanerogamenflora an der asiatischen Küste der Beringsstrasse (Wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition. Bd. I. 1883).—Die Expedition der Bremer Geographischen Gesellschaft nach der Tschuktschen Halbinsel. 1881 (Deutsche Geographische Blätter).—*Baron Maydell.* Reisen und Forschungen im Jakutskischen Gebiet Ostsibiriens. 1893—1896).—*И. Лопатинъ.* Дневникъ Туруханской экспедиціи 1866 (Зап. И. Р. Геогр. Общ. XXVII г. 1897)—*А. Миддендорфъ.* Путешествіе на сѣверъ и востокъ Сибири Ч. I, отд. 4. Растительность 1867. — *E. Trautvetter* въ Трудахъ Имп. Бот. Сада, т. V, VI, IX и X. (Списки растеній арктическихъ странъ Азіи)—*Э. Толь.* Ископаемые ледники Ново-Сибирскихъ островов (Зап. И. Р. Геогр. Общ. XXXII I. 1897.). — Карты: *J. G. Bartholomew.* Physical Chart of North Polar Regions 1897. (Geogr Journal. Vol. IX. 1897) — Гренландія: *E. Warming.* Ueber Grönlands Vegetation (Englers botan. Jahrb 10 Bd. 4 Heft. 1888).—Сравненіе флоръ арктики и антарктики: *Delpino.* Comparazione biologica di due flore estreme, artica et antartica (Mem. Acad. Bologne, Ser. V. T. 8. 1900).—Литература о мерзлотѣ: въ Изв. И. Р. Г. Общ. 1895. XXXI. Вып 1.

Путешественнику, посѣщающему страны крайняго сѣвера Стараго или Новаго Свѣта, прежде всего бросится въ глаза совершенное безлѣсіе этихъ странъ въ мѣстахъ, свободныхъ отъ вѣчныхъ снѣговъ или вѣчнаго льда. Онъ тутъ можетъ встрѣтить и горный ландшафтъ, и равнину, то почти совершенно лишенные жизни, то одѣтые болѣе или менѣе сплошнымъ, хотя и жмущимся къ почвѣ, растительнымъ покровомъ. Эти безлѣсныя пространства арктическихъ странъ носятъ названіе тундры. Въ тундрѣ могутъ выходить на поверхность твердый камень, глина, песокъ или торфъ, породы, обычныя и въ болѣе южныхъ широтахъ, но находящіяся на сѣверѣ, благодаря суровымъ климатическимъ условіямъ, въ вѣчно мерзломъ состояніи, причемъ за короткое арктическое лѣто почва успѣваетъ оттаять лишь на очень незначительную глубину. Глубина оттаиванія находится въ зависимости отъ весьма различныхъ условій, главнымъ образомъ, отъ характера поверхностной породы, отъ снѣжнаго покрова и направленія склона. Понятно, что на южномъ склонѣ талый слой будетъ мощнѣе, чѣмъ на склонѣ, обращенномъ къ сѣверу. Понятно также, что въ мѣстахъ, съ которыхъ легко сдувается снѣгъ, почва промерзнетъ сильнѣе, чѣмъ въ мѣстахъ, защищенныхъ снѣжнымъ покровомъ. Въ южныхъ частяхъ тундры между Мезенью и Печорой песокъ, по моимъ изслѣдованіямъ, можетъ оттаивать къ концу лѣта до глубины 150 сант., глина до глубины 125 сант., а торфъ всего до глубины 35—40 сант.

Вѣчно мерзлое состояніе грунтовой воды въ тундрѣ имѣетъ, конечно, огромное біологическое значеніе. Мерзлота уменьшаетъ объемъ почвы, въ которомъ могутъ разрастаться корни растеній, она способствуетъ значительному охлажденію вышележащаго почвеннаго слоя, она же, какъ увидимъ ниже, обусловливаетъ и безлѣсіе тундры.

Близость вѣчной мерзлоты, краткость растительнаго періода и низкая температура воздуха лѣтомъ нигдѣ, однако, не служатъ препятствіемъ къ развитію растительной жизни, какъ бы скудна она ни была. Растенія имѣются даже въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ вѣчными льдами, даже на выступахъ каменныхъ породъ среди сплошныхъ ледниковыхъ полей.

Несмотря на температуру воздуха, подымающуюся всего на нѣсколько градусовъ выше нуля, растенія далекаго сѣвера, повидимому, нисколько не страдаютъ отъ недостатка тепла. Объясняется это, между прочимъ, тѣмъ, что растенія и почва, въ которую погружены ихъ корни, нагрѣваются гораздо сильнѣе воздуха. Такъ, по наблюденіямъ г. Андерсона на Шпицбергенѣ, 7-го іюля н. ст. температура воздуха на высотѣ 1 м. надъ почвой была около полудня 4,7° С. Въ то же время температура у поверхности (на глуб. 3—5 мм.) дернинки Silene acaulis была 15,5°; подъ листьями растеній, не растущихъ дернинами, наблюдалось 14,5°; температура почвы на глуб. 8 сант., гдѣ помѣщалась главная масса корней, была 9,3°; а на глубинѣ 25—30 сант. находилась уже мерзлота. Даже на землѣ Короля Карла Андерсономъ констатировано, что, при температурѣ воздуха въ 3—4° С.

въ тѣни (между 4 и 17 авг.), листья растеній были окружены слоемъ воздуха, имѣвшаго на солнцѣ температуру въ 12—23° С.

Непосредственное нагрѣваніе растеній солнцемъ объясняетъ намъ, почему даже въ далекихъ сѣверныхъ странахъ способна развиваться, относительно, довольно богатая флора. Такъ, на островѣ Мельвиля, на крайнемъ сѣверѣ арктической Америки, насчитывается цѣлыхъ 60 видовъ высшихъ растеній, а на островахъ Котельномъ и Ляховымъ изъ Ново-Сибирскихъ острововъ около 70 видовъ. На землѣ Франца Іосифа, гдѣ воздухъ только въ іюлѣ нагрѣвается до 1,3°, найдено 23 вида высшихъ.

Благодаря мерзлотѣ, вызывающей сильное охлажденіе нижнихъ слоевъ почвы, корни арктическихъ растеній не достигаютъ большой длины, въ болѣе сѣверныхъ частяхъ тундры обыкновенно не превышающей 15 сант.

Весьма характерны также для растеній крайняго сѣвера незначительная ихъ высота и у многихъ ростъ дернинками (напр., Saxifraga oppositifolia, Alsine arctica, Cerastium alpinum, caespitosum, Silene acaulis, Dryas octopetala, Diappensia lapponica, Androsace Chamaejasme, Papaver alpinum, Rhodiola rosea и мн. др.), чѣмъ достигается болѣе совершенное использованіе теплоты и лучшая защита отъ высыханія, такъ какъ воздухъ въ тундрахъ отличается большою сухостью, особенно днемъ и во время обычныхъ вѣтровъ.

Благопріятнымъ біологическимъ факторомъ является въ тундрѣ продолжительное освѣщеніе, такъ какъ растенія имѣютъ тогда возможность выполнять жизненныя функціи въ теченіе круглыхъ сутокъ.

Наиболѣе далеко придвинутые къ сѣверному полюсу скалистые острова лишены сплошного растительнаго покрова, а обыкновенно одѣты рѣдко разставленными дернинками или кустиками мало требовательныхъ Papaver alpinum, Andromeda tetragona, Silene acaulis, Draba alpina, Alsine rubella, Saxifraga oppositifolia и flagellaris, Eritrichum villosum, Myosotis alpestris, Dryas octopetala, Salix polaris, Cerastium alpinum и нѣкоторыхъ др. Вмѣстѣ съ этими растеніями встрѣчаются еще мхи и лишаи.

Характерно, что, за исключеніемъ однолѣтней Koenigia islandica (изъ сем. Polygoneae), одного изъ мельчайшихъ арктическихъ цвѣтковыхъ, всѣ тундровыя растенія многолѣтники или деревянистыя растенія, каковы арктическія ивы (Salix polaris, herbacea, reticulata, myrsinites, arctica, glauca, lanata), также Dryas octopetala, Vaccinium uliginosum, Andromeda tetragona и hypnoides, Rhododendron lapponicum, Empetrum nigrum, Betula nana. Къ этимъ деревянистымъ растеніямъ въ болѣе южныхъ частяхъ тундры присоединяются еще Vaccinium Vitis Ideae (брусника), Azalea (или Leuzeleria) procumbens, Phyllodoce taxifolia, Arctostaphylos alpina, Ledum palustre, Andromeda polifolia и calyculata, Rubus Chamaemorus, Juniperus nana.

Почти всѣ эти растенія, однако, не достигаютъ высокаго роста, а жмутся къ почвѣ, закрывая ее своими густыми вѣтвями; только Salix myrsinites, lanata и glauca да Betula nana, Ledum, Andromeda и Juniperus иногда подымаются нѣсколько выше другихъ, но и они достигаютъ болѣе значительнаго роста только развѣ въ болѣе южныхъ, ближайшихъ къ лѣсу, мѣстахъ.

Тундра, развитая въ южной части Новой Земли, на Вайгачѣ, Колгуевѣ и по всему побережью Ледовитаго океана на нѣсколько десятковъ, а въ Сибири и нѣсколько сотенъ верстъ въ глубь материка, отличается отъ болѣе сѣверныхъ, скалистыхъ странъ цѣлымъ рядомъ признаковъ, помимо присутствія новыхъ деревянистыхъ растеній. Главная особенность этой южной тундровой зоны заключается въ ея большей равнинности, благодаря чему, выпадающіе здѣсь осадки не такъ скоро стекаютъ по поверхности, а получаютъ возмож-

ность лучше промачивать почву или даже образовать скопленія стоячей воды. Въ связи съ этимъ, находится и частое появленіе болѣе или менѣе сплошного растительнаго или торфяного покрова. Тундры Кольскаго и Канина полуостровов и побережья Чешской губы до Тиманскаго кряжа отличаются особенно значительнымъ развитіемъ торфяниковъ.

Ложемъ для этихъ **торфяниковъ** служитъ къ востоку отъ Бѣлаго моря, въ большинствѣ случаевъ, песокъ, подстилаемый темно-сѣрой постпліоценовой глиной. Роль цемента, дѣлающаго песокъ непроницаемымъ для воды, играли здѣсь при началѣ образованія торфяниковъ частью органическія вещества, пропитывающія его, главнымъ же образомъ мерзлота, которая въ настоящее время сковываетъ въ твердую породу и торфъ, оттаивающій къ концу лѣта, какъ мы уже видѣли выше, только до глубины 35—40 сант.

Къ западу отъ Тиманскаго кряжа, по Чешской губѣ, тундра, круто обрывающаяся въ океанъ уступомъ всего метровъ въ 8—10 высоты, покрыта какъ доска шашками,



Рис. 71. Покрытый лишайниками жертвенный камень самоѣдовъ въ сѣверной части тундры Канинскаго полуострова (фотогр. Поле).

громадными торфяными буграми, самой разнообразной формы и въ различныхъ стадіяхъ развитія (рис. 72). Они бываютъ то округлыми, то вытянутыми въ длину, то перетянутыми въ серединѣ, то угловатыми или звѣздообразными. Бока или склоны этихъ бугровъ обыкновенно крутые, иногда даже отвѣсные. Поверхность ихъ, въ общемъ, горизонтальная, но кочковатая и неровная. Размѣры бугровъ весьма различны, но чаще встрѣчаются бугры съ діаметромъ около 5—20 метр., при вышинѣ около 3—4 метр. Благодаря мерзлотѣ, консистенція ихъ весьма плотная. Съ поверхности бугры грязно-бѣлаго цвѣта отъ лишайниковъ (*Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica* и *nivalis*, *Stereocaulon paschale*, *Cornicularia aculeata*, *Sphaerophoron coralloides*), растущихъ здѣсь, однако, въ сообществѣ съ морошкой (*Rubus chamaemorus*), березовымъ ерникомъ (*Betula nana*), голубикой (*Vaccinium uliginosum*), сыгой (*Empetrum nigrum*), безплодницей (*Andromeda polifolia*) и мхами (*Polytrichum* и *Sphagnum*), верхушки которыхъ часто бы-

ваютъ поражены сѣрымъ лишайникомъ Lecanora tartarea. Главная масса бугровъ состоитъ обыкновенно изъ Sphagnum, съ примѣсью перечисленныхъ выше растеній. Бугры отдѣлены другъ отъ друга сильно вытянутыми въ длину, чрезвычайно извилистыми, иногда озеровидно расширяющимися, но обыкновенно достигающими нѣсколькихъ метровъ ширины, ложбинками, по-самоѣдски «ерсеями», занятыми мокрыми моховыми болотами, трудно доступными.

Поверхность ерсей лишена какой бы то ни было растительности и образована водою или же она затягивается дерновинками Eriophorum angustifolium и Carex limosa, къ которымъ, съ уплотненіемъ дерновинокъ, присоединяется Eriophorum vaginatum, растущій пучками и создающій первый зачатокъ будущей кочки, а вмѣстѣ съ тѣмъ и зачатокъ бугра. Несомнѣнно, однако, что во многихъ случаяхъ бугры образовались и на мѣстахъ сухихъ, какъ о томъ свидѣтельствуютъ находимые на днѣ бугровъ остатки растеній. Описанный типъ тундры можно назвать тундрой торфяно-бугристой.

Породы Тиманскаго кряжа одѣты въ предѣлахъ тундры тонкимъ растительнымъ дерномъ, состоящимъ обыкновенно изъ мелкихъ, прижимающихся къ камню, кустарничковъ,



**Рис. 72. Торфяные бугры въ Тиманской тундрѣ по южному берегу Чешской губы Ледовитаго океана (фотогр. автора).**

особенно Empetrum nigrum, оплетающихъ своими корнями и вѣтвями дернинки нѣсколькихъ мховъ и другихъ мелкихъ растеній и связывающихъ ихъ въ плотный дерновый коверъ, толщиною въ 1—3 дюйма, который иногда удается, безъ разрыва, содрать съ породы на протяженіи нѣсколькихъ футовъ. Часто покровъ на камняхъ состоитъ изъ однихъ мховъ и лишаевъ.

Къ востоку отъ Тиманскаго кряжа развита на ровныхъ мѣстахъ тундра глинистая, одѣтая болѣе или менѣе сплошнымъ, хотя и тонкимъ торфянистымъ слоемъ, а на выпуклостяхъ рельефа, съ которыхъ легко сдувается снѣгъ, на поверхность выходитъ прямо глина или песокъ, разбитые трещинами на рядъ округлыхъ, величиной съ тарелку, пятенъ, окруженныхъ по трещинамъ полосками кустарничковъ Empetrum nigrum, Arctostaphylos alpina, Salix herbacea, мхомъ Polytrichum и лишаями. Такой, въ общемъ, характеръ тундра сохраняетъ, съ перерывомъ на Уральскомъ хребтѣ, гдѣ развита тундра каменистая, на востокъ, приблизительно до Енисея, причемъ, однако, языками и островами, данный типъ тундры протягивается еще далѣе въ глубь тундры Восточной Сибири.

Кромѣ этой лысой или пятнистой тундры (Feldermark по Чьельману), на сѣверѣ Сибири, отчасти и на Новой Землѣ и Вайгачѣ, развито еще нѣсколько типовъ тундры:

Каменисто-щебневая тундра (Steinmark Чьельмана) одѣта, главнымъ образомъ, различными лишаями, изъ которыхъ одни, такъ называемые накипные, образуютъ

какъ бы накипь на камняхъ, другіе растутъ кустиками или листоватыми пластиночками. Среди лишайниковъ попадаются мѣстами и тундровые кустарники: Empetrum nigrum, Dryas octopetala, Arctostaphylos alpina, Vaccinium Vitis Ideae, Ledum palustre и нѣкоторые другіе.

На мѣстахъ защищенныхъ, съ рыхлой и плодородной почвой, развивается, отличающаяся разнообразіемъ растеній, тундра дерновинная (Mattentundra Гризебаха, Blumenmark Чьельмана). Здѣсь растенія сидятъ дерновинками, то почти сливающимися въ сплошные ковры, то съ небольшими промежутками обнаженной почвы. Преобладаютъ здѣсь мелкіе кустарники и травы, причемъ злаки, осоки, мхи и лишаи совершенно отсутствуютъ или, во всякомъ случаѣ, не играютъ существенной роли. Изъ злаковъ чаще другихъ попадаются здѣсь Poa cenisea и Aira caespitosa.

Болотистая тундра (Sumpfmark Чьельмана) занимаетъ на сибирскомъ побережьи Ледовитаго океана огромныя пространства по ровнымъ и слабо покатымъ мѣстамъ. Чѣмъ почва мокрѣе, тѣмъ болѣе здѣсь преобладаютъ различные осоки и ситники, къ которымъ присоединяются и нѣкоторые мхи, причемъ, однако, Sphagnum нигдѣ не играетъ выдающейся роли. Изъ осоковыхъ особенно обычны Eriophorum angustifolium, Scheuchzeri и russeolum, изъ злаковъ Dupontia Fischeri, Hierochloa pauciflora и Alopecurus alpinus, мѣстами также Colpodium latifolium, Catabrosa algida и Pleuropogon Sabinii. Попадаются здѣсь и двудольныя, но рѣже, напр., Nardosmia frigida, Saxifraga stellaris, Chrysosplenium alternifolium, Cochlearia fenestrata, и нѣкоторыя другія, свойственныя болотистымъ почвамъ.

Кочковатая тундра (Bültenmark Чьельмана) состоитъ изъ густо сидящихъ кочекъ Eriophorum vaginatum, достигающихъ 60—70 сант. вышины, съ мхами (Bryum, Polytrichum), лишаями и мелкими тундровыми кустарниками. Кочковатая тундра пользуется особенно сильнымъ развитіемъ на крайнемъ сѣверо-востокѣ Сибири, но пятнами она встрѣчается и въ тундрахъ Европейской Россіи.

По количеству видовъ цвѣтковыхъ растеній и высшихъ споровыхъ, наиболѣе богатою арктическою страною слѣдуетъ считать Исландію, съ которой извѣстно 435 видовъ, затѣмъ слѣдуютъ:

| | | |
|---|---|---|
| Гренландія съ . . . . . . . . . . . . . | 377 | видами. |
| Область низовьевъ Лены около . . . . . . | 250 | видовъ. |
| Сибирскія тундры у Берингова пролива около . . | 225 | » |
| Новая Земля . . . . . . . . . . » . . . . | 200 | » |
| Шпицбергенъ . . . . . . . . . . » . . . . | 125 | » |
| Земля Гриннеля (къ с.-з. отъ Гренландіи) . . . | 69 | » |
| Островъ Преображенія (передъ устьемъ Хатанги) . . | 63 | » |
| Медвѣжій островъ . . . . . . . . . . . | 44 | » |
| Земля Короля Карла . . . . . . . . . . | 28 | » |
| Островъ Янъ Майенъ . . . . . . . . . . | 26 | » |
| Земля Франца Іосифа . . . . . . . . . . | 23 | » |

Новая Земля, по Holm'у, имѣетъ 145 видовъ, общихъ съ архангельскими тундрами, 140 съ тундрами Сѣв. Америки, 136 съ Сибирью, 133 съ Гренландіей, 113 съ сибирскимъ побережьемъ Берингова пролива, 103 съ Шпицбергеномъ и 89 съ Исландіей.

На югъ сплошная тундра простирается до границы лѣсовъ, но нѣкоторыя видоизмѣненія тундры островами далеко вдаются въ лѣсную полосу, попадаясь даже близъ сѣверныхъ предѣловъ степей. Кромѣ того, тундровыя растенія, притомъ наиболѣе типичныя, оказываются весьма характерными также и для высокогорныхъ областей, встрѣчаясь, напр., на Пиренеяхъ, Альпахъ, Карпатахъ, Кавказѣ, на Туркестанскихъ горахъ, на Алтаѣ и Саянѣ. О причинахъ сходства растительности высочайшихъ горныхъ областей и околополярной

тундры рѣчь будетъ ниже, а теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію явленій, наблюдаемыхъ въ области соприкосновенія тундры съ лѣсами.

Подходя изъ царства безлѣсной тундры къ лѣсу, мы будемъ поражены весьма своеобразнымъ и характернымъ для сѣвера явленіемъ, притомъ не только для сѣвера Европейской Россіи, но и вообще для всѣхъ околополярныхъ странъ Стараго и Новаго Свѣта. Дѣло въ томъ, что крайнія деревья опушекъ состоятъ почти всегда изъ отмершихъ или больныхъ экземпляровъ, часто сѣрыхъ, лишенныхъ коры и уже сильно вывѣтрившихся. Деревья, стоящія за крайними къ тундрѣ, также не имѣютъ еще нормальнаго вида. Верхушки, а часто весь почти стволъ, разбитый на нѣсколько отдѣльныхъ стволовъ, у нихъ сухія и лишены вѣтвей, которыя сидятъ только у самаго основанія ствола, гдѣ онѣ сплетены въ широкую и густую зеленую массу, плотно прижатую къ почвѣ (рис. 73). Не обнаруживаютъ признаковъ угнетеннаго роста только деревья, стоящія внутри лѣса, подальше отъ тундры.

Явленіе гибели лѣса по опушкамъ обращало на себя вниманіе всѣхъ изслѣдователей сѣвера, начиная съ Бэра, Шренка и Миддендорфа у насъ, и съ Гирна и Ричардсона въ Америкѣ. Причину отмиранія крайнихъ деревъ Шренкъ (1848) видѣлъ въ дѣйствіи сильныхъ морозовъ, Миддендорфъ (1867) придавалъ большее значеніе морозамъ



Рис. 73. Ель у обращенной къ тундрѣ опушки лѣса въ 20 верстахъ отъ Чешской губы Ледовитаго океана (фотогр. автора).

весеннимъ, когда имъ дерево подвергается нѣсколько лѣтъ подъ рядъ; Бэръ въ 1833 г. допускалъ подавленіе лѣса мхами и лишаями, Ричардсонъ для Америки, а Шмидтъ (1872) для Сибири приписывали данное явленіе ухудшенію климатическихъ условій, наконецъ, по мнѣнію Кильмана (1890), главнымъ факторомъ, угнетающимъ на Кольскомъ полуостровѣ развитіе дерева, является, усиленное вѣтрами, высыханіе молодыхъ побѣговъ зимою, когда корни дерева скованы морозомъ и возобновленіе воды въ побѣгахъ, поэтому, невозможно.

По моимъ изслѣдованіямъ, произведеннымъ въ Тиманской тундрѣ (между Мезенью и Печорой), причина гибели опушекъ заключается въ ихъ заболачиваніи, влекущемъ за собою появленіе мерзлоты, окутывающей корни дерева и этимъ его убивающей. Дѣло въ томъ, что въ полосѣ, переходной между тундрой и лѣсомъ, лѣса строго пріурочены къ небольшимъ выпуклостямъ рельефа и къ берегамъ рѣкъ и овраговъ, выбирая здѣсь условія, благопріятствующія пониженію уровня грунтовой воды и мерзлаго слоя или препятствующія образованію такого слоя. Произведенныя мною прямыя измѣренія глубины залеганія мерзлоты показали, что на ровномъ мѣстѣ мерзлота лежитъ всегда ближе къ поверхности почвы, чѣмъ на склонахъ, особенно когда склоны обращены къ югу. Поэтому, корень дерева находитъ на склонахъ гораздо больше такой земли, чѣмъ на ровныхъ мѣстахъ, гдѣ близость мерз-

лоты устраняетъ возможность появленія деревъ, а способствуетъ развитію тундры. Понятно, чѣмъ больше изрѣзана мѣстность рѣками и оврагами, тѣмъ болѣе будутъ здѣсь благопріятныя условія для удаленія мерзлоты и вмѣстѣ съ тѣмъ для появленія лѣса. Вотъ почему берега рѣкъ, прорѣзывающихъ тундру, обыкновенно сопровождаются лѣсами, образующими здѣсь далеко выдающіеся въ тундру языки. Рѣка играетъ въ данномъ случаѣ роль осушительной канавы, удаляющей излишнюю воду, а вмѣстѣ съ тѣмъ затрудняющей и образованіе мерзлоты. Шренкъ и Норденшельдъ полагали, что рѣки, текущія съ юга, умѣряютъ дѣйствіе суроваго тундроваго климата, чѣмъ и вызываютъ появленіе на нихъ лѣса. Думаю, однако, что предлагаемое мною объясненіе проще и ближе къ истинѣ, потому что и въ полосѣ хвойныхъ лѣсовъ лѣса бываютъ обыкновенно строго пріурочены къ возвышенностямъ или берегамъ рѣкъ, тогда какъ ровныя мѣста легко подвергаются заболачиванію. И въ данномъ случаѣ рѣка осушаетъ прилегающую къ ней мѣстность.

По всѣмъ окраинамъ лѣса, примыкающимъ къ торфяной тундрѣ, можно въ тундрахъ Архангельской губ., иногда на пространствѣ всего нѣсколькихъ саженъ, прослѣдить всѣ переходы отъ сухого сосноваго или еловаго бора къ мокрому торфянику. Въ самой опушкѣ, но еще на мѣстахъ сухихъ, прямо на пескѣ, появляются обыкновенно злакъ Aira flexuosa и осока Carex canescens, растенія съ густымъ пучкомъ щетинистыхъ низовыхъ листьевъ, прекрасно собирающихъ атмосферную влагу и создающихъ почву для настоящихъ торфообразователей, особенно для мха Polytrichum strictum. Этотъ мохъ, растущій по опушкамъ лѣса въ громадныхъ количествахъ, покрываетъ почву уже чрезвычайно плотными дерновинками, дающими сразу слой торфа въ 1—2 дюйма толщины. Ко мху вскорѣ присоединяются другія растенія, особенно морошка (Rubus chamaemorus), клюква Vaccinium oxycoccus), гоноболь (Vacc. uliginosum) и мохъ Sphagnum. Образовавшійся такимъ путемъ торфяной слой способствуетъ увлажненію песчаной почвы и, какъ плохой проводникъ тепла, не даетъ почвѣ оттаивать на достаточную, для развитія лѣса, глубину, который, поэтому, гибнетъ.

Заболачиваніе лѣса объясняетъ намъ, почему въ открытой торфяной тундрѣ часто попадаются, далеко за опушками лѣса, торчащіе изъ торфа, мертвые, вывѣтрившіеся экземпляры ели. Въ естественныхъ обнаженіяхъ по берегамъ рѣкъ и озеръ также обычны остатки березы и ели на самомъ днѣ торфяниковъ, достигающихъ мощности въ нѣсколько метровъ. Пни березы и ели я находилъ и на днѣ нѣсколькихъ, разрытыхъ мною, мерзлыхъ торфяныхъ бугровъ. Положеніе пней ясно указывало, что деревья росли на томъ мѣстѣ, гдѣ впослѣдствіи образовалась торфяно-бугристая тундра. Отступаніе сѣверной границы лѣсовъ и погребеніе деревъ подъ слоемъ торфа не представляется явленіемъ, свойственнымъ только Архангельской губ., ибо пни березы въ торфѣ были найдены на Лофоденскихъ островахъ и въ Исландіи, гдѣ теперь березы почти нѣтъ совершенно, а въ Сибири найдена, кромѣ березы, и лиственница. Конечно, опустошенію лѣсовъ можетъ способствовать и дѣятельность человѣка, но и помимо вліянія человѣка, на сѣверѣ происходитъ, какъ мы видѣли, надвиганіе тундры на лѣсъ, въ силу совершенно естественныхъ и неизбѣжныхъ процессовъ заболачиванія.

# ГЛАВА II.

## Лѣса сѣверной Россіи и Сибири.

Главнѣйшая литература. Статьи общаго содержанія и сводки: Ѳ. И. *Кеппенъ*, Географическое распространеніе хвойныхъ деревъ въ Европейской Россіи и на Кавказѣ. 1885 *Fr. Th. Köppen*, Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Russlands und des Kaukasus, 2 Theile, 1888—1889.—*Н. М. Сибирцевъ*, Почвовѣдѣніе 3 выпуска. 1900—1901.—Описаніе растительности отдѣльныхъ мѣстностей: *R. Hult*, Växtgeografiska anteckningar från den finska Lappmarkens skogsregionen (Acta pro fauna et flora fennica. 1897 — 1901). — *O. Kihlman*, Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. 1890. — *A. Thesleff*, Eken i östra Finland. 1895. (Finska forstföreningens meddelanden XII. B).—*R. Hult*, Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichen Finlands. 1887 (Medd. of Societ pro fauna et fl. fenn. 14).—*Fr. Schmidt.* Flora des silurischen Bodens v. Estland, Nord-Livland und Oesel. 1859.- *E. Russow*, Ueber die Boden- und Vegetationsverhältnisse zweier Ortsshaften an der Nordküste Estlands. Dorpat. 1886.—*Н. Пурингъ*, Изслѣдованіе флоры Псковской губ. въ 1899—1900 гг. (Тр. СПб. Общ Ест. XXVIII и XXX, вып. 3). - *Lehmann*, Flora von Polnisch-Livland. 1895.—*X. Гоби*, О вліяніи Валдайской возвышенности на геогр. распространеніе растеній (Тр. Спб. Общ. Ест. 1876).—*А. Зеленцовъ*, Очеркъ климата и флоры Виленской губ. (Scripta botanica, Петербургъ, т. III. 1890 - 1891). - *I. Пачоскій*, Флора Полѣсья и прилежащихъ мѣстностей (Тр. Спб. Общ. Ест. т. XXVII, XXIX и XXX. 1890).—*В. Пашкевичъ*, Очеркъ флоры цвѣтковыхъ растеній Минской губ. (Тр. Спб. О. Е. т. XIII. 1883).—*Н. Пурингъ*. Краткій очеркъ растительности Бондзептинскаго лѣсничества Кѣлецкой губ. (Изв. Спб. Лѣсн. Инст. 1899). — *П. Саницкій*, Очеркъ флоры Калужской губ. (Тр. Спб. О. Е. XIV. 1884). — *В. Цингеръ*, Сборникъ свѣдѣній о флорѣ средней Россіи. 1886.—*Н. Бушъ*, Ботанико-геогр. изслѣдованія въ нагорной части Козьмодемьянскаго уѣзда Казанской губ. (Тр. О. Е. пр. И. Каз. Ун. т. XXIII. 1891). — *А. Гордягинъ*, Ботанико-геогр. изслѣд. въ Казанскомъ и Лаишевскомъ уѣздахъ (Тр. О. Е. пр. И. К. У. т. XXII. 1889). — *Н. Кузнецовъ*, Природа и жители восточнаго склона сѣвернаго Урала (Изв. И. Р. Геогр. Общ. т. XXIII. 1888).—*П. Крыловъ*, Матеріалы къ флорѣ Пермской губ. (Тр. О. Е. пр. И. Каз. Унив. т. V, вып. 4. 1876; т. VI, вып. 6. 1878; т. IX, вып. 6. 1881; т. XI, вып. 5. 1882).—*S. Korshinsky*, Tentamen florae Rossiae orientalis (Зап. И. Акад. Наукъ, т. VII. № 1. 1898). — Западная Сибирь. *I. Выдринъ* и *З. Ростовскій*, Матеріалы по изслѣдованію почвъ Алтайскаго округа. Барнаулъ. 1899. — *А. Гордягинъ*, Матеріалы для познанія почвъ и растительности Западной Сибири. Казань. 1901. — *Н. Григоровскій*, Описаніе Васюганской тундры (Зап. З. Сиб. Отд. И. Р. Г. О. VI. 1884).—*Дунинъ-Горкавичъ*, Сѣверъ Тобольской губ. (Ежегодникъ Тоб. губ. Музея, вып. VIII. 1897).—*А. Краснопольскій*, Геологическія изслѣдованія по линіи Западно-Сибирской жел. дор. Вып. XVII. 1899. — *П. Н. Крыловъ*. Липа на предгорьяхъ Кузнецкаго Алатау (Изв. Томск. Унив. III. 1890).—*П. Н. Крыловъ*, Краткій очеркъ флоры Томской губ. и Алтая (Изв Имп. Спб. Ботан. сада, т. II, вып. 3. 1902).—*A. Middendorff*, Die Baraba Mém. d. l'acad. imp. d. Sc. d. St.Pbg. VII. т. XIV. 1870. (На русскомъ языкѣ въ прилож. № 2 къ XIX т. Зап. И. Ак Н. 1871).—*Миддендорфъ* Путешествіе (См. указатель литературы въ главѣ «Тундра»). — *М. Сіязовъ*. На краю урмана (Зап. Зап. С. О. И. Р. Г. Общ. XVII. 3. 1894).—*И. Словцовъ*, Матеріалы по фитографіи Тобольской губ. (Зап. Зап. С. О И. Р. Г. О. XII. 1891). *П. Степановъ*, Путевыя записки во время поѣздки въ 1895 г. въ верховья Тартаса и Тары (Зап. З. С. О. И. Р. Г. О. VIII. 1886).—Описаніе тайги въ Зап. З. С. О. И. Р. Г. О. XVI. 2 и 3. 1894. — *В. Сапожниковъ*, Катунь и ея истоки 1901.— Восточная Сибирь: *Л. А Ячевскій*, О вѣчномерзлой почвѣ въ Сибири (Изв. И. Р. Г. О. 1889. XXV, вып. 5 стр. 341). — *А Еленевъ*, Естественно-геогр. очеркъ р. Енисея (Изв. Вост. Сиб. Отд. И. Р Геогр. Общ. XXIV. 3 и 4).—*Н. Латкинъ*, Очеркъ промысловъ Енисейскаго округа сѣв и южн. системы (Зап. И. Русск Геогр. Общ 2 1869). — *Маакъ*, Вилюйскій округъ. 1886. — *Н. Мартьяновъ*, Матеріалы для флоры Минусинскаго края. (Тр. Общ. Ест. пр. И. Каз. Унив. XI. 3. 1885).—Baron *G. Maydell*, Reisen und Forschungen

im Jakutsk. Gebiet Ostsibiriens. 1893 и 1896.—*F. Müller*, Unter Tungusen und Jacuten. 1882.—*П. Кропоткинъ*, Отчетъ объ Олекмо-Витимской экспедиціи 1873 г. (Зап. И. Русск. Г. О 3.).—*П. Кропоткинъ*, Орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго округа Енисейской губ. (Зап. И. Р. Г. О. 1875. V).—*В. Обручевъ*. Геологическія изслѣдованія въ Забайкальской области (Геол. изсл. и развѣд. работы по линіи Сиб. ж. д. X. 1898).—*Я Прейнъ*, Матер. для флоры Енис и Томск. губ. (Изв. Вост. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ. XXII. 1891.).—*П. Третьяковъ*, Туруханскій край (Зап. И. Р. Геогр. Общ. 2. 1869).—*Л. Чекановскаго*, Дневникъ экспедицій по рѣкамъ Нижней Тунгузкѣ, Оленеку и Ленѣ въ 1873—75 г. (Зап. И. Р. Г. О. 1896).—*Юргенсъ*, Экспедиція къ устьямъ Енисея (Изв. И. Р. Г. О. 1885).—Камчатка. *K. Ditmar*, Reisen und Aufenthalt in Kamtschatka in den Jahren 1851—1855 (Beiträge z. Kenntniss d. Russ. Reiches. Bd. VII. 1890). *Слюнинъ*, Охотско - Камчатскій край 1900. Амурскій край. Сводный трудъ: Г. Грумъ-Гржимайло: Описаніе Амурской области. 1894.—*Р. Маакъ*, Путешествіе по долинѣ рѣки Уссури. 1861.—*K. Maximowicz*, Primitiae florae amurensis 1859. Также: Амурскій край (Зап Имп. Акад. Наукъ. Прил. 2).—*К. Максимовичъ*, Очеркъ растительности восточной Азіи, преимущ. Манджуріи и Японіи (Вѣстникъ садоводства. 1883).—*Его же*, Свѣдѣнія о путешествіи по Амурскому краю. (Зап. И. Р. Г. О. 1886 к 1).—*С. Коржинскій*. Отчетъ объ изслѣдованіи Амурской области, какъ земледѣльческой колоніи. 1892.—*S. Korshinsky*, Plantas amurenses enumerat (Acta Horti Petropolitani. XII 8. 1892).—*В. Комаровъ*, Флора Маньчжуріи (Труды И. СПБ. Ботан. Сада XX. 1901).—*Н. Пржевальскій*, Путешествіе въ Уссурійскомъ краѣ. 1870 — *R. Radde*, Reisen (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reichs Bd 23). Также: Путешествіе въ юговосточ. Сибирь (Зап. Имп. Р. Г. О. 1861) .— *L. v. Schrenk*, Reisen und Forschungen im Amur-Lande. 1860. — Сахалинъ. *Ф. Шмидтъ* и *П. Гленъ*, Статьи въ Истор. отчетахъ о физико-геогр. изслѣд. (Труды Сибирской экспед И. Р. Геогр. Общ. Т. I. 1868 и Т. II. Ботаническаая часть 1874).—*Д. В. Ивановъ*, Хребетъ Сихота-Алинъ (Геолог. изсл. и развѣд. работы по лин. Сиб. ж д. XVI. 1898).—Главнѣйшая литература о болотахъ и торфяникахъ: *Г. Танфильевъ*, Способы образованія и распространеніе торфяныхъ болотъ въ Европейской Россіи (Тр. VIII съѣзда русск. естеств. и вр 1890, отд. 9.).—*Его же*, Болота и торфяники Полѣсья. 1895.—*Его же*, Болота и торфяники (Полная энцикл. Русск. Сельск. хоз. Изд. А. Девріена. 1900).—*J. Klinge*, Ueber den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer (Engl bot Jahrb. 1889. XII. H. 3.).—*Сытинъ и Танфильевъ*, Указатель главнѣйшей литературы о болотахъ и торфяникахъ Европ. Россіи, 1896. Изд. М. З. и Г. И. Литературу о растительности Россіи см. также въ «Программахъ и наставленіяхъ», изданныхъ И. СПб. Общ. Естеств. 1902.

Тундра не имѣетъ къ югу рѣзкой границы, за которой стояли бы сплошной стѣною лѣса. Между тундрой и лѣсами существуетъ переходная полоса, гдѣ безлѣсные участки чередуются съ лѣсомъ, причемъ тундра развита, какъ намъ уже извѣстно, на мѣстахъ болѣе или менѣе плоскихъ и на высокихъ горахъ, а лѣса одѣваютъ склоны горъ, небольшія выпуклости въ рельефѣ и изрѣзанныя балками и оврагами мѣста по рѣчнымъ берегамъ. Въ этой переходной полосѣ крайнія къ тундрѣ деревья имѣютъ обыкновенно весьма жалкій, приземистый видъ и достигаютъ роста всего въ какой-нибудь аршинъ, при возрастѣ въ нѣсколько десятковъ лѣтъ. Чѣмъ далѣе къ югу подвигаться, тѣмъ гуще становится лѣсъ, причемъ, однако, и въ лѣсной полосѣ сплошные лѣса долго остаются пріуроченными къ берегамъ рѣкъ и незначительнымъ возвышенностямъ, гдѣ скорѣе удаляется избытокъ воды, тогда какъ мѣста болѣе плоскія легко подвергаются заболачиванію.

Въ Норвегіи сѣверную границу лѣсовъ образуетъ сосна, на Кольскомъ же полуостровѣ ближе всего къ тундрѣ подходитъ береза, пріобрѣтающая здѣсь, какъ и въ Тиманской тундрѣ, между Мезенью и Печорой, крайне своеобразный внѣшній видъ (рис. 74 и 75). Стволъ дерева, вышиною иногда всего въ одинъ или два вершка, даетъ близъ самой поверхности почвы рядъ расходящихся въ разныя стороны искривленныхъ вѣтвей, внизу обнаженныхъ, а выше одѣтыхъ кроною изъ очень крупныхъ листьевъ. Такое дерево достигаетъ нерѣдко всего аршина два роста, причемъ иногда надъ общимъ уровнемъ кроны возвышается одна какая-нибудь вѣтка. Подобный ростъ дерева объясняется засыханіемъ верхушечной почки березы, подъ вліяніемъ сухихъ зимнихъ вѣтровъ или весеннихъ морозовъ, такъ что появляется

боковая почка, которая въ свою очередь, можетъ погибнуть, пока, наконецъ, не уцѣлѣетъ и не разовьется нѣсколько боковыхъ. Въ благопріятные годы отдѣльныя вѣтви могутъ достигнуть и довольно значительнаго роста, но такія вѣтви не держатся долго, а легко погибаютъ. Сѣверная береза носитъ названіе Betula alba tortuosa или B. odorata.



Рис. 74. Березовый островокъ среди Тиманской тундры (фотогр. автора).

Сейчасъ за березой, подходя часто и къ самой опушкѣ, особенно въ Тиманской тундрѣ, слѣдуетъ ель, одно изъ главныхъ деревъ нашей области хвойныхъ, распространенное въ сѣверной половинѣ Европ. Россіи и въ большей части Сибири. Ель сибирская (Picea obovata),



Рис. 75. Березовый лѣсокъ близъ г. Мезени (фотогр. автора).

свойственная и сѣверу Европейской Россіи, нѣсколько отличается отъ ели, распространенной въ средней и западной Россіи (Picea excelsa), но существованіе цѣлаго ряда постепенныхъ переходовъ между этими двумя елями не позволяетъ отнести ихъ къ двумъ различнымъ видамъ.

Между Печорой и Ураломъ сѣверную границу лѣсовъ образуютъ ель и лиственница, въ Сибири же исключительно лиственница, притомъ до Хатанги Larix sibirica, а восточнѣе Larix dahurica. Обѣ эти лиственницы, какъ и лиственница европейская, Larix europaea, встрѣчающаяся у насъ въ Привислинскомъ краѣ, отличаются другъ отъ друга (очертаніемъ чешуй на шишкахъ) весьма мало и нѣкоторыми причисляются, поэтому, къ одному и тому же виду (Larix decidua).

Какъ показано на картѣ, обширная область хвойныхъ лѣсовъ заполняетъ почти всю Сибирь и сѣверъ Европейской Россіи, причемъ, приблизительно, до Волги, Мологи и Финскаго залива распространены почти исключительно хвойныя съ примѣсью мелколиственныхъ породъ, а южнѣе появляются и крупнолиственныя. Въ Сибири хвойные лѣса носятъ названіе тайги, на горахъ Алтая они извѣстны подъ названіемъ черни. Въ составъ сибирской тайги входятъ, кромѣ ели и лиственницы, также еще пихта (Abies sibirica) и кедръ (Pinus Cembra). Сосновые лѣса на сухой почвѣ всюду называются «борами» (рис. 77). Характерную особенность тайги составляетъ болотистый характеръ почвы, а потому и трудная доступность лѣса (рис. 76). Другая ея особенность заключается въ почти полномъ отсутствіи



Рис. 76. Еловая тайга въ Мезенскомъ уѣздѣ Архангельской губ (Фотогр. автора).

крупно-лиственныхъ древесныхъ породъ, т.-е. дуба, клена, вяза, ясеня, липы, граба и бука. Изъ этихъ породъ въ сибирскихъ лѣсахъ встрѣчается, въ видѣ большой рѣдкости, только липа, найденная на Кузнецкомъ Алатау въ Алтайскихъ горахъ, близъ Красноярска и кое-гдѣ въ Тобольской губерніи. Въ европейской тайгѣ столь же рѣдко встрѣчаются, кромѣ липы, идущей до южной части Архангельской губерніи, кленъ (Acer platanoides) и дубъ, начинающій попадаться южнѣе линіи, соединяющей Сестрорѣцкъ близъ Петербурга съ Пермью.

Въ европейскую тайгу заходятъ изъ сибирскихъ породъ, кромѣ лиственницы, еще пихта и кедръ. Изъ нихъ кедръ растетъ по сю сторону Урала небольшими группами и отдѣльными деревьями среди лѣсовъ, изъ другихъ породъ, тогда какъ лиственница и пихта образуютъ мѣстами даже лѣса. Лиственница идетъ на западъ до меридіана Соловецкихъ острововъ. Посаженный при Аннѣ Іоанновнѣ лѣсокъ ея имѣется и еще западнѣе, именно, по Черной рѣчкѣ, южнѣе станціи Райволо, Финл. жел. дороги. Пихта доходитъ только до меридіана верховьевъ Ваги, лѣваго притока Двины, но небольшой островокъ ея, быть-можетъ, однако, посаженный, имѣется, по Бекетову, въ Новоладожскомъ уѣздѣ Петербургской губ., недалеко отъ впаденія Волхова въ Ладожское озеро, бл. села Оломны. Кедръ впер-

вые появляется въ бассейнахъ верхней Вычегды, верхней Печоры и средней Камы и идетъ на востокъ, вмѣстѣ съ пихтой, приблизительно, до Олекмы, праваго притока Лены, а на сѣверъ до вершинъ Обьской и Тазовской губъ.

Уральскія горы одѣты почти сплошною тайгою изъ ели, лиственницы, пихты и кедра, причемъ въ большинствѣ мѣстностей преобладаетъ ель, идущая на югъ, приблизительно до 53° с. ш. Южнѣе Уралъ обросъ сосною, березой и лиственницей, къ которымъ по западному склону подмѣшиваются дубъ, липа и осина. Выше лѣсовъ на нѣкоторыхъ горахъ (по Крылову, въ Пермской губ. на Лунтъ-Хузенъ-Урѣ ($61^5/_6{}^0$). Сижунѣ, Мань-Урѣ ($61^1/_3{}^0$) Ялпингъ-Нерѣ, Човалѣ, Денежкиномъ камнѣ $60^1/_3{}^0$, Конжаковомъ. Сухомъ, Семичеловѣчномъ, Косьвинскомъ камнѣ и др., также на Иремелѣ ($54^1/_2{}^0$) появляются «гольцовыя» или альпійскія растенія, воспроизводящія тундры сѣвера. «Гольцами» или «бѣлками» въ Сибири называютъ горныя вершины, уже лишенныя лѣсовъ. На уральскихъ гольцахъ растительный покровъ образуютъ, обычныя и въ тундрахъ, Dryas octopetala, Salix



Рис. 77. Сосна на ледниковомъ наносѣ близъ Кексгольма на западномъ берегу Ладожскаго озера (фотогр. автора).

reticulata, Saxifraga caespitosa и nivalis, Androsace chamejasme, Lychnis apetala, Cerastium alpinum, Thalictruum alpinm, Sedum Rhodiola, Saussurea alpina, Silene acaulis, Lycopodium Selago и много другихъ.

Сибирскіе хвойные лѣса идутъ на югъ до области степей, заполняютъ Алтайскія горы, Саяны, большую часть Забайкалья и почти весь Амурскій край съ бассейномъ Уссури, доходя, такимъ образомъ, до нашей границы съ Китаемъ. На востокъ лѣса упираются въ Великій океанъ. Только у Гижигинской губы Охотскаго моря они отъ моря отступаютъ, направляясь къ верховьямъ Анадыря и далѣе къ низовьямъ Колымы, такъ что крайній сѣверовостокъ азіатскаго материка оказывается лишеннымъ лѣсовъ.

Въ равнинной части западной Сибири тайга можетъ быть раздѣлена на двѣ крупныхъ полосы: на полосу болѣе или менѣе сплошныхъ лѣсовъ и на полосу лѣсовъ, прерываемыхъ огромными пространствами тундръ и болотъ.

Сѣверныя границы полосы болѣе или менѣе сплошныхъ лѣсовъ проходятъ (по Словцову) отъ верховьевъ Сосьвы (на 60°) по лѣвому берегу этой рѣки къ верховьямъ Пелыми (лѣваго притока Тавды), затѣмъ по теченію Конды до впаденія ея въ Иртышъ и далѣе по Оби на востокъ, къ Енисею. По характеру древесной растительности, Словцовъ дѣлитъ тайгу

Тобольской губ. на три участка: 1) участокъ съ преобладаніемъ ели, пихты и кедра, лежащій къ сѣверу отъ Туры и Тобола и окаймляющій Васюганскія болота между Иртышомъ и Обью; 2) участокъ съ преобладаніемъ сосны и отсутствіемъ кедра и пихты; этотъ участокъ лежитъ южнѣе перваго и доходитъ на югъ до границы березовыхъ рощъ и степей; 3) болотистый участокъ между Иртышомъ и Обью, называемый Васюганской тундрой.

Лиственница встрѣчается чаще въ сѣверной половинѣ лѣсной области, чѣмъ въ южной. Изъ лиственныхъ древесныхъ породъ въ лѣсахъ можно встрѣтить березу (Betula alba), осину (Populus tremula), липу (Tilia cordata), ольху (Alnus incana), черемху (Prunus Padus), рябину (Sorbus Aucuparia) и ивы (Salix).

М. Сіязовъ такъ описываетъ мѣстность, типичную для южной части тайги, верстахъ въ 12 южнѣе города Тары, близъ мельничной запруды Гавриловки· «рядомъ съ пихтами высится группа елей, а дальше отъ запруды, въ смѣси съ березами, стѣною поднялся обширный сосновый лѣсъ съ молодымъ поколѣніемъ на опушкѣ. Неровная кочковатая почва подъ скудною тѣнью елей усѣяна шишками, старою хвоей и изобилуетъ мхами и ягелемъ, сгруппированными въ подушки, скрывающія въ своей глубинѣ значительные запасы влаги. Особенно оригинальны и пышны подушки кудряваго лишая Cladonia, толстымъ бѣлымъ кольцомъ опоясавшія подножія еловыхъ стволовъ». Благодаря неравномѣрному распредѣленію почвенной влаги, «одно и то же растеніе мѣстами образуетъ тѣснѣйшую многочленную общину; мѣстами же (рядомъ) оно пробивается на свѣтъ лишь единичными, далеко другъ отъ друга отставленными кустами. Такъ именно распредѣляются здѣсь черника, брусника и майникъ». Растутъ здѣсь и другія растенія, кошачьи лапки (Antennaria dioica), пятилистный клеверъ (Trifolium lupinaster), вьется плаунъ (Lycopodium clavatum) и обвиваетъ кусты можжевельника синій «мышиный горошекъ» (Vicia Cracca). «Рядомъ въ сосновомъ урманѣ, гдѣ почва сильнѣе затѣнена, растительность уже совершенно другая».

«Вы еще въ преддверіи урмана, еще въ мелкомъ соснякѣ, а формы и удивительное развитіе травъ нижняго горизонта уже даютъ вамъ почувствовать, что урманъ, въ темную глубь котораго вы сейчасъ погрузитесь, совсѣмъ не тотъ лѣсъ, что на дальнемъ западѣ одѣваетъ песчаныя гривы». «Васъ встрѣчаютъ здѣсь огромныя перья папоротника, нѣжная ночная фіалка, рядомъ съ другими орхидеями, кисти снѣжнобѣлыхъ чашечекъ грушанокъ (Pirola) и много другихъ, безпорядочно перепутанныхъ между собою, представителей флоры сырого бора». «Между соснами свободно разбросаны довольно высокіе кусты подлѣска—шиповникъ, рябина, береза, боярка, черемха, довольно значительныя общества малины, массы черничника, брусники, множество хвоща и громадныя, буквально поражающія обиліемъ особей, заросли костяники, орляка и сныти (Aegopodium podagraria)». «Урманъ весьма изобилуетъ и грибами»; это—«грузди, бѣлые грибы, подосиновики, масляники, волнушки, рыжики, опенки, чернушки, бычки, шампиньоны и сыроѣжки. Немного и мухоморовъ и другихъ «поганыхъ грибовъ».

Среди западно-сибирской тайги чрезвычайно часто встрѣчаются огромныя болотистыя пространства, притомъ не только въ сѣверной, но и въ средней и даже южной ея частяхъ. Особенно крупный болотистый участокъ, носящій названіе «Васюганской тундры», лежитъ въ дугѣ, образуемой рѣкою Васюганомъ, впадающею въ Обь съ запада, нѣсколько ниже Нарыма. Система этихъ болотистыхъ пространствъ, прорѣзанныхъ множествомъ рѣкъ и рѣчекъ, образуетъ, по словамъ Григоровскаго, почти круглую площадь, шириною съ з. на в. около 500, а съ с. на ю. 400 вер. По берегамъ рѣкъ и озеръ здѣсь растутъ густые кедровые и мѣшаные лиственные лѣса. Южная часть «покрыта непроходимыми болотами, которыя во время весеннихъ разливовъ сливаются вмѣстѣ и слывутъ у мѣстныхъ инородцевъ и сосѣднихъ крестьянъ Тарскаго округа подъ именемъ «Васюганскаго моря».

Чѣмъ далѣе мы будемъ подвигаться къ сѣверу, тѣмъ чаще и чаще среди лѣса будутъ встрѣчаться безлѣсные болотистые участки, тѣмъ ближе къ рѣкамъ будетъ лѣсъ прижи-

маться, тѣмъ самъ онъ будетъ становиться тоньше, приземистѣе. На широтѣ полярнаго круга, по рѣкамъ Соби и Войкару, притокамъ Оби, лѣса, по словамъ Дунинъ-Горкавича, — чахлые, съ голыми и искривленными вершинами. Здѣсь встрѣчаются исключительно лиственница и ель, достигающія 9—12 арш въ вышину и 3—4 вершк. въ толщину, хотя и попадаются болѣе толстые экземпляры. Приблизительно на широтѣ с. Мужи (на Оби) появляется, по тому же автору, и кедръ, и лѣсъ достигаетъ болѣе крупныхъ размѣровъ. Но во всей сѣверной полосѣ ощущается недостатокъ въ строевомъ матеріалѣ, который приходится доставлять для Обдорска съ рѣкъ Казыма и Сосьвы (южнѣе Березова).

Чтобы дать читателю нѣкоторое представленіе о составѣ и характерѣ лѣсовъ Тобольской губерніи, приводимъ, со словъ Дунинъ-Горкавича, слѣдующія числа. Въ Березовской, самой сѣверной дачѣ, кедра—0.3, сосны—0.3, ели и пихты—0.2, лиственницы—0.1, березы съ осиной—0.1 (или кедра—30%, а остальные—30%, 20%, 10% и 10%). Спѣлыя насажденія достигаютъ около 10% всей площади. Средній запасъ на десятинѣ до 25 куб. саж.

Въ Самаровской дачѣ (по Оби и Иртышу) сосны—50%, кедра—30%, ели и пихты—10%, березы—10% и единично лиственница. Спѣлыхъ хвойныхъ насажденій около 25% площади. Средній запасъ на десятинѣ до 15 куб саж., а строевыхъ деревъ до 100 штукъ.

Въ дачѣ Сургутской (по Оби и ея притокамъ Агану и Ваху) кедра—50%, сосны—30%, ели и пихты—10% и березы съ осиной—10%; лиственница вкраплена. Средній запасъ на десятинѣ до 25 куб. саж. На десятинѣ около 150 строевыхъ деревъ. Спѣлыхъ насажденій около 10%.

Южная граница западно-сибирской тайги пересѣкаетъ Обь близъ Колывани. За Обью тайга спускается къ югу, къ низовьямъ Бухтармы, праваго притока Иртыша. Отсюда граница тайги дугою направляется на югъ и востокъ, параллельно Иртышу, нѣсколько отступая, однако, отъ его береговъ.

На Алтаѣ долины рѣкъ часто заняты березой и тополемъ (Populus laurifolia), а нижнія зоны горъ березой, елью и лиственницей. Сосна тутъ не пользуется на горахъ сколько-нибудь значительнымъ распространеніемъ и идетъ только до высоты около 1000 ф. Самымъ распространеннымъ деревомъ на Алтаѣ является лиственница (Larix sibirica), доходящая даже до верхняго предѣла лѣсовъ. Пихта, кедръ и ель занимаютъ, по Крылову, преимущественно сѣверныя части горной страны (Кузнецкій Алатау и сосѣднія мѣста), также и западныя, причемъ здѣсь пихта и кедръ подымаются до лѣсныхъ предѣловъ, т.-е. до высоты около 6000 футъ. Въ юго-восточныхъ же частяхъ Алтая пихта, ель и кедръ, по Крылову, отсутствуютъ.

Для пихтово-елово-кедровой тайги Алтая, носящей мѣстное названіе «черни», весьма характерно присутствіе, кромѣ липы (Tilia cordata var. sibirica) на Кузнецкомъ Алатау, еще цѣлаго ряда травянистыхъ растеній, нигдѣ въ Сибири, кромѣ развѣ Амурскаго края, не встрѣчающихся, каковы, по Крылову, европейскія Sanicula europaea, Asarum europaeum, Actaea spicata melanocarpa, Geranium Robertianum, Stachys silvatica, Campanula Trachelium, Festuca gigantea и др.

Для разрѣженныхъ мѣстъ среди черневыхъ лѣсовъ характерны, по Крылову, заросли изъ крупныхъ, достигающихъ саженнаго роста, травъ, каковы Delphinium elatum, Aconitum septentrionale, Thalictrum minus elatum, Archangelica decurrens, Heracleum barbatum, Cacalia hastata, Cirsium heterophyllum и цѣлый рядъ другихъ.

Лѣса идутъ на Алтаѣ до высоты 6000—7800 футъ; близъ верхнихъ предѣловъ ихъ начинаютъ появляться заросли курильскаго чая (Potentilla fruticosa), мелкихъ березокъ и березоваго ерника (Betula humilis и nana). Но скоро лѣсъ уступаетъ свое мѣсто высокотравнымъ горнымъ лугамъ съ Aconitum Napellus, Aquilegia glandulusa, Leuzea cartha-

moides, Geranium albiflorum, Aronicum altaicum, Pedicularis proboscidea, Swertia perennis, Viola tricolor elegans и др., причемъ почва одѣта густымъ дерновымъ ковромъ. Выше идетъ уже высокогорная (гольцовая) тундра, одѣтая лишайниками, низкорослыми травами и мелкими, жмущимися къ почвѣ, кустарничками; здѣсь растутъ, по Крылову, Thalictrum alpinum, Anemone narcissiflora, Ranunculus frigidus, Oxygraphis glacialis, Papaver alpinum, Draba Wahlenbergii, Viola altaica, Lychnis apetala, Alsine verna, A. arctica, Cerastium trigynum и vulgatum, Linum alpinum, Sibbaldia procumbens, Saxifraga flagellaris, Eritrichium villosum, Pedicularis verticillata, Empetrum nigrum, Salix herbacea, reticulata и много другихъ. На каменистыхъ розсыпяхъ, на такъ наз. «курумникѣ», болѣе обычны Isopyrum grandiflorum, Pulsatilla albana, Draba rupestris, Parrya excapa, Dryas octopetala, Saxifraga oppositifolia, Arctostaphylos alpina и мн. другихъ. Ближе всѣхъ къ вѣчнымъ снѣгамъ подходятъ, по Сапожникову, мелкій лютикъ, Ranunculus frigidus, вырастающій даже прямо изъ снѣга. Но и на снѣгахъ ледниковъ, какъ и на снѣгахъ далекаго сѣвера, удается найти, по тому же изслѣдователю, массы микроскопической водоросли, Sphaerella nivalis, окрашивающей снѣгъ въ красный цвѣтъ.

Въ Алтайскихъ горахъ встрѣчаются и степные участки, но ихъ растительность мы разсмотримъ ниже, а теперь перейдемъ къ описанію растительности Саянскихъ горъ.

По Мартьянову, главнѣйшія древесныя породы здѣсь «сосна, кедръ, пихта, лиственница и береза. Менѣе важную роль играютъ: осина, ель, рябина, ольха, черемха, бузина, рододендронъ (Rh. dahuricum), также и различные виды ивъ, жимолость (Lonicera coerulea), таволга (Spiraea chamaedrifolia) и смородина (Ribes rubrum и nigrum)». «Всѣ эти породы распредѣлены болѣе равномѣрно». «Рѣже и только мѣстами попадаются ольха (Alnus), крушина (Rhamnus frangula), даурская береза (Betula dahurica), волчье лыко (Daphne Mezereum) и гороховикъ или желтая акація (Caragana arborescens). Кедръ, сосна, береза и ель растутъ сплошными массами, безъ примѣси другихъ породъ, часто занимая довольно большіе участки, всѣ же другія являются то въ одиночку, то небольшими группами въ нѣсколько десятковъ штукъ».

«Въ тѣни кедроваго лѣса, который отличается здѣсь своими стройными, лишенными вѣтвей до самой вершины, деревьями, травяная флора весьма однообразна: папоротники немногіе злаки да крапива (Urtica dioica) составляютъ почти единственный покровъ почвы, на которую мало проникаетъ солнечныхъ лучей. Это—царство мховъ, грибовъ и лишайниковъ. Изъ кустарниковъ здѣсь растетъ много кызыргана (Ribes atropurpureum), красной смородины (Ribes rubrum) и жимолости (Lonicera coerulea)».

«Еще болѣе непривѣтливый, даже мрачный видъ представляетъ изъ себя еловый лѣсъ. Обыкновенно онъ растетъ чащею на сырыхъ мѣстахъ или на голомъ камнѣ. Множество валежника и наклонныя, корявыя вѣтви елей дѣлаютъ почти непроходимыми такіе лѣса. Съ одной стороны, вамъ угрожаетъ опасность выколоть глаза, исцарапать лицо или разорвать платье, съ другой, является забота о томъ, чтобы не поскользнуться и не провалиться на гладкой каменной поверхности, покрытой бадановъ (Saxifraga crassifolia), единственнымъ растеніемъ, обитающимъ эту непривѣтливую почву. Баданъ еще болѣе затрудняетъ путь тѣмъ, что, закрывая своими листьями поверхность почвы, маскируетъ щели каменьевъ, куда то-и-дѣло попадаетъ нога. Мхи и лишайники.... забираются на деревья, причудливо одѣваютъ ихъ, то сплошь покрывая стволы, то свѣшиваясь съ вѣтвей кистями и бахромой, что дѣлаетъ еще болѣе непривлекательными эти, тоску наводящіе, лѣса»

Когда среди лѣса (даже на значительной высотѣ) встрѣчается моховое, сфагновое болото, то повторяется флора сѣверной Россіи. Здѣсь растутъ багульникъ (Ledum palustre), безплодница (Andromeda polifolia), гоноболь (Vaccinium uliginosum), росянка (Drosera rotundifolia), морошка (Rubus Chamaemorus), поленика (Rubus arcticus) и другія характерныя растенія.

Въ тайгѣ на горахъ по лѣвой сторонѣ Енисея лѣсъ состоитъ, главнымъ образомъ, изъ сосны, а на болѣе высокихъ горахъ изъ сплошного кедра. Береза, лиственница, пихта, осина и ель хотя и встрѣчаются, но вездѣ растутъ или разсѣянно, въ одиночку между соснами, или небольшими группами, смотря по условіямъ мѣстности и почвы.

«Кедровый лѣсъ, обыкновенно увѣнчивающій горную тайгу, по мѣрѣ поднятія въ гору, рѣдѣетъ, а на очень высокихъ мѣстахъ попадаются только одинокія деревья, смѣшанныя съ тальникомъ (Salix), который сначала попадается разсѣянно, а затѣмъ образуетъ непроходимыя заросли бѣлаго цвѣта, отъ листьевъ, покрытыхъ бѣлымъ пушкомъ. Между этими сплошными ивовыми зарослями не встрѣчается ни деревьевъ, ни кустарниковъ; даже травяная флора ограничивается только мхами, среди которыхъ растутъ въ одиночку: щавель, гречишникъ (Polygonum), да черноголовыя осоки, и изрѣдка попадаются одинокіе желтенькіе цвѣтки Crepis chrysantha».

«За полосою ивъ попадаются горные кустарники: Juniperus nana (можжевельникъ) и Betula fruticosa (береза), а тамъ, гдѣ почва не состоитъ изъ сплошного голаго камня, она покрывается крошечнымъ арктическимъ тальникомъ (Salix herbacea). Попадаются осоки, которыя достигаютъ едва одного сантиметра, а, между тѣмъ, онѣ представляютъ собою полное деревцо съ листьями и цвѣтами. Кое-гдѣ, вперемѣшку съ этимъ пигмеемъ, растетъ Sibbaldia procumbens, приникнувшее къ сырой, холодной, непривѣтливой почвѣ».

Слѣдующая затѣмъ полоса—это красивыя альпійскія травки; всѣ онѣ очень мелки, съ крупными цвѣтами и многочисленными корневыми листьями. Растутъ онѣ такъ близко другъ къ другу, что своими листьями совершенно закрываютъ почву, состоящую изъ голаго щебня. Болѣе всего и цѣлыми группами встрѣчается Viola altaica, съ вѣнчиками чистаго лазореваго цвѣта, настолько крупными, что не уступаютъ лучшимъ сортамъ la pencée, разводимой въ садахъ». Кромѣ того, здѣсь встрѣчается и много другихъ альпійскихъ растеній, какъ Potentilla nivea, Dryas octopetala, Callianthemum rutaefolium, Pedicularis versicolor и др. Зона этихъ, лишенныхъ лѣса, «гольцовъ» доходитъ до крайнихъ высотъ, насколько онѣ не покрыты вѣчными снѣгами. На Саянѣ, какъ и по всей восточной Сибири, вѣчными снѣгами одѣта только горная группа Мунко Сардыкъ (около 11450 ф. н. у. м.), къ западу отъ Иркутска, у сѣвернаго берега озера Косогóлъ, находящагося уже въ Монголіи. Лѣсъ (лиственничный) исчезаетъ на ней на высотѣ около 7250 ф. (по Комарову), гдѣ онъ смѣняется гольцами, состоящими сначала, ближе къ лѣсу, изъ горныхъ луговинъ, на которыхъ встрѣчается (по Радде) кустарникъ Caragana jubata, а выше изъ гольцовой тундры. одѣтой (по Еленкину) лишайниками, особенно Alectoria ochroleuca и Cladonia amaurocrea, также Rhododendron chrysanthum и Osmothamnus, Betula nana, Papaver alpinum, Saxifraga cernua, Potentilla elegans, Sedum quadrifidum, Senecio frigidus, Pedicularis flammea, Viola bifiora, Dryas octopetala, Oxygraphis gracialis и др. (по Радде). Въ Забайкальѣ господствуетъ также тайга изъ лиственницы, пихты (A. sibirica), ели (P. obovata), кедра (Pinus Cembra), съ примѣсью березы, а на песчаныхъ мѣстахъ и по скаламъ встрѣчается и сосна, но рядомъ съ хвойными лѣсами, чередуясь съ ними, часто попадаются, о чемъ рѣчь будетъ ниже, и степные участки, пріуроченные обыкновенно ко дну долинъ и склонамъ, тогда какъ хребты заняты тайгой.

Въ Вост. Сибири наиболѣе распространеннымъ и наиболѣе характернымъ деревомъ тайги является лиственница. Она далѣе другихъ деревъ заходитъ на сѣверъ, въ тундру, она же часто одѣваетъ сплошными лѣсами горныя страны. Въ бассейнѣ Витима, къ востоку отъ сѣв. Байкала, она (Larix dahurica) образуетъ огромные, болотистые, подчасъ трудно проходимые лѣса. Сосна встрѣчается въ этой горной странѣ, по даннымъ Кропоткина, только въ мѣстахъ, гдѣ долины рѣкъ углубились настолько, что сухое дно ихъ лежитъ ниже 2500 футовъ и гдѣ имѣются достаточныя толщи песчанаго или хрящеватаго наноса.

Въ Вилюйскомъ округѣ и на всемъ сѣверовостокѣ Сибири наиболѣе распространеннымъ деревомъ является также лиственница, образующая здѣсь огромные сплошные лѣса. Сосна на крайнемъ сѣверовостокѣ отсутствуетъ совершенно, появляясь только по средней Ленѣ и южнѣе Аяна, гдѣ она, однако, занимаетъ подчиненное мѣсто. Ели на сѣверовостокѣ также нѣтъ; сибирскую ель можно найти только по Ленѣ, а по западному побережью Охотскаго моря ель хотя и извѣстна, но ель не сибирская, а аянская (Picea ajanensis). Кедръ встрѣчается на сѣверовостокѣ только въ видѣ прижатаго къ почвѣ сланика (Pinus pumila). Изъ лиственныхъ породъ болѣе другихъ распространенъ въ Вилюйскомъ округѣ и на крайнемъ сѣверовостокѣ Сибири душистый тополь (Populus suaveolens), встрѣчающійся какъ на высокихъ береговыхъ откосахъ съ каменистымъ грунтомъ, такъ и на низменныхъ островахъ съ жирною почвою. Этотъ тополь образуетъ въ бассейнѣ Анадыря крайніе, далеко вдающіеся въ тундру, форпосты лѣсовъ.

Сибирская тайга идетъ на востокъ, какъ уже замѣчено выше, до Охотскаго моря, оставляя, однако, открытымъ самый крайній сѣверовостокъ азіатскаго материка. Сѣверъ Камчатки, приблизительно до 60°, также лишенъ лѣсовъ и покрытъ, по Дитмару и Майделю, трудно доступной болотистой тундрой, такъ наз. «Парапольскимъ доломъ». Южнѣе начинаютъ появляться сначала отдѣльными экземплярами, а далѣе и лѣсками, камчатская береза (Betula Ermani), съ характернымъ узловатымъ стволомъ и широкой, раскидистой кроной, причемъ отдѣльныя деревья, своимъ внѣшнимъ видомъ издали нѣсколько напоминающія дубъ, стоятъ довольно далеко другъ отъ друга. На сухихъ мѣстахъ, по словамъ Дитмара, растутъ здѣсь, въ качествѣ подлѣска, боярышникъ (Crataegus), жимолость (Lonicera), шиповникъ (Rosa), чернотальникъ (Salix pentandra) и рѣдкія рябины (Pyrus sambucifolia). Почва одѣта высокими травами, среди которыхъ выдается своимъ ростомъ, особенно на лѣсныхъ лужайкахъ, кипрейникъ (Epilobium), серебрянка (Thalictrum), герань, аконитъ, полынь (Artemisia), пульмонарія, дельфиніи и фритилляріи, какалія и др. Въ мѣстахъ мокрыхъ часто встрѣчается ветловина (Salix), тополь, шаламайникъ (Filipendula kamtschatica), баранникъ (Senecio cannabifolius) и Heracleum dulce (сладкая трава), иногда въ смѣси съ крапивой и ирисомъ. Выше лѣсъ состоитъ изъ кедроваго сланика (Pinus pumila), который, при дальнѣйшемъ подняміи въ гору, уступаетъ мѣсто стелющейся рябинѣ и, наконецъ, стелющейся ольхѣ (Alnus incana). Всѣ эти сланики, иногда вмѣстѣ съ Rhododendron chrysanthum и Kamtschaticum, образуютъ перепутанную, чрезвычайно трудно доступную массу живыхъ и отмершихъ стволовъ, корней и вѣтвей. Мѣстный житель, по словамъ Дитмара, не такъ легко останавливается передъ препятствіями; вода, болото, горы, льды, снѣга, голодъ и жажда ему не страшны, но тамъ, гдѣ по пути встрѣтится сланикъ, камчадалъ съ нимъ избѣгаетъ борьбы, а отыскиваетъ другую дорогу, хотя бы для этого и пришлось сдѣлать лишній конецъ.

Выше полосы сланика растутъ еще только приземистые злаки, и лишь подъ защитой овраговъ можно встрѣтить наверху кустарную заросль или даже группу деревьевъ.

Если не считать кедроваго сланика, то хвойный лѣсъ ближе къ побережью отсутствуетъ совершенно. Лишь въ болѣе центральныхъ частяхъ полуострова, прорѣзанныхъ среднимъ теченіемъ рѣки Камчатки, встрѣчаются лѣса изъ лиственницы (L. dahurica?) и пихты (Abies gracilis Kom., близкая къ Nephrolepis). Кромѣ того, небольшой пихтовый лѣсокъ, всего версты 2—3 въ окружности, извѣстенъ къ NNO отъ Петропавловска, по рѣчкѣ Семячику.

Огромные и мрачные сибирскіе хвойные лѣса заполняютъ почти всю горную страну лежащую къ югу и востоку отъ увѣнчаннаго гольцами Яблоноваго и Станового водораздѣла и входящую въ составъ Амурской и южной части Приморской областей, хотя здѣсь и появляются нѣкоторыя новыя хвойныя породы, мало, однако, вліяющія на внѣшній обликъ тайги.

Кромѣ обычныхъ для сибирской тайги лиственницы (L. dahurica и sibirica), ели (Picea obovata), пихты (Abies sibirica), кедроваго сланика (Pinus pumila), кромѣ сосны (Pinus silvestris) въ верховьяхъ Амура, можжевельниковъ (Juniperus communis и dahurica), въ составъ здѣшнихъ хвойныхъ лѣсовъ входятъ еще аянская ель (Picea ajanensis), встрѣчающаяся только въ восточной части области, манчжурскій кедръ (Pinus mandshurica) — въ горныхъ лѣсахъ восточной половины амурскаго бассейна, корейскій кедръ (Pinus koraiensis), сосна (Pinus funebris), особыя пихты (Abies Nephrolepis и holophylla) и Juniperus rigida.

Но особеннаго интереса заслуживаетъ появленіе на дальнемъ востокѣ тисса (Taxus baccata microcarpa или Taxus cuspidata) и цѣлаго ряда, близкихъ къ европейскимъ, крупнолиственныхъ древесныхъ породъ, совсѣмъ неизвѣстныхъ въ остальной Сибири.

Крупнолиственныя древесныя породы встрѣчаются, главнымъ образомъ, въ долинѣ Амура и его притоковъ, особенно по долинѣ Уссури, въ горы же, обросшія типичной тайгою, онѣ далеко не заходятъ. На морскомъ берегу породы эти начинаютъ появляться лишь нѣсколько южнѣе мыса Суфренъ, сѣвернѣе же къ морю подступаетъ тайга. На Сахалинѣ лиственныя породы занимаютъ гористую часть южной половины острова, начиная, приблизительно, отъ мыса Дуэ, тогда какъ весь сѣверъ одѣтъ на горахъ тайгою, а по низамъ, между горами и моремъ, моховыми болотами, чрезвычайно напоминающими тундры далекаго сѣвера.

Впервые крупнолиственныя деревья появляются въ южномъ Забайкальѣ, гдѣ дико растутъ карагачъ (Ulmus campestris) и сибирская яблоня (Pirus baccata, также въ Иркутской губ.). На Аргуни у Чалбучи къ нимъ присоединяются дубъ (Quercus mongolica) и лещина (Corylus heterophylla). Ниже по рѣкѣ эти породы почти исчезаютъ; но становятся весьма обыкновенными, начиная съ Албазина. Кромѣ названныхъ, главнѣйшія лиственныя древесныя и кустарныя породы бассейна Амура слѣдующія: клены (Acer spicatum var. ukurunduense, найденный впервые на горахъ Укурунду, у южнаго берега Охотскаго моря), Acer Mono, tataricum var. Ginnala, tegmentosum; липы (Tilia cordata и mandschurica); пробковое или бархатное дерево (Phellodendron amurense), крушина (Rhamnus dahurica); орѣхъ (Juglans mandshurica, похожій на грецкій орѣхъ, но съ очень толстокорыми плодами); акація (Maackia amurensis); ясень (Fraxinus mandshurica); ильмъ (Ulmus montana); береза (Betula Ermanni, dahurica, costata, alba; на нижнемъ Амурѣ B. fruticosa и Middendorfii); груша уссурійская (Pyrus ussuriensis) и др. Изъ кустарниковъ заслуживаютъ вниманія боярышникъ (Crataegus pinnatifida), лимонная ягода (Maximowiczia chinensis); барбарисъ (Berberis amurensis); коломикта или кишмишъ (Actinidia kolomicta, вьющійся кустарникъ съ мелкими съѣдобными плодами); виноградная лоза (Vitis mandshurica); Eleutherococcus senticosus и Dimorphanthus mandshuricus (изъ семейства араліевыхъ) и лещина (Corylus mandshuricus). Кромѣ того, на Амурѣ обычны, встрѣчающіяся и внѣ области, осина (Populus tremula), тополь (Populus suaveolens), ивы (особенно Salix amygdalina viminalis, Caprea), ольхи (Alnaster fruticosus), Alnus incana и др. Въ Южноуссурійскомъ краѣ появляются новые клены (Acer barbinerve mandshuricum), ясень (Fraxinus Bungeana), грабъ (Carpinus cordata), японская вишня (Prunus Pseudocerasus), новыя Actinidia (arguta и polygama) и др.

К. Максимовичъ, важнѣйшій изслѣдователь растительности Амура, дѣлитъ страну на восемь флористическихъ областей:

1) Горы Хинганъ, нижнее теченіе Шилки, Аргуни и Амуръ до Албазина. Здѣсь господствуетъ лиственничная тайга съ обыкновенной березой и съ небольшою примѣсью ели и пихты, съ сосновыми борами по сухимъ мѣстамъ, а по низамъ съ черемхой, осиной и

березой. Въ лѣсахъ изрѣдка попадаются Rosa cinnamomea и acicularis, Spiraea, Cornus alba, Rhododendron dahuricum. На мокрой почвѣ тайги растутъ еще Ledum palustre, Spiraea chamaedrifolia, Vaccinium vitis ideae и uliginosum, Betula fruticosa, Rubus Idaeus, Pirola secunda, Pedicularis Sceptrum и др.

2) Отъ Албазина до устья Зеи. Здѣсь появляются уже чаще лиственныя породы, особенно дубъ (Quercus mongolica), ясень (Fraxinus mandshurica), татарскій кленъ (Acer tataricum Ginnala), липа (Tilia cordata), лещина (Corylus heterophylla), бересклетъ (Euonymus Maackii), весьма характерное для амурскихъ луговъ кустарное мотыльковое Lespedeza bicolor и др.

3) Отъ устья Зеи до Буреинскихъ горъ (Малаго Хингана, восточнѣе Буреи), а на сѣверъ до устья Силимджи, притока Зеи. Горы, сдавливавшія все верхнее теченіе Амура до устья Буреи, здѣсь разомъ отодвигаются въ глубь страны, освобождая мѣсто для ровныхъ и почти безлѣсныхъ пространствъ. Это такъ называемая амурская «степь». Въ высокую воду она, однако, заливается, почему степью эти равнины называть никоимъ образомъ нельзя. Въ западныхъ своихъ частяхъ заливные луга совершенно безлѣсны, но мало-помалу, по мѣрѣ движенія на востокъ, начинаютъ появляться и лиственные лѣски, а ближе къ Буреѣ можно, на нѣсколько возвышенныхъ мѣстахъ, найти и отдѣльную лиственницу или сосну. Преобладающая растительность состоитъ на этихъ лугахъ изъ высокостебельныхъ, въ ростъ человѣка, кустистыхъ злаковъ, одѣвающихъ почву сплошнымъ и до того густымъ покровомъ, что ходьба по лугу чрезвычайно затруднительна, такъ какъ каждую сажень приходится брать съ бою. Изъ злаковъ наиболѣе часто встрѣчаются Imperata saccharifera, Spodiopogon sibiricum, Calamagrostis, рѣже Panicum mandshuricum «съ саженными полынями, астрами и другими сложноцвѣтными, переплетенными различными видами горошка, розовымъ вьюнчикомъ (Calystegia dahurica), Vincetoxicum volubile, пахучимъ Metaplesis и др.». Тутъ же обычны Polygonum divaricatum, Galatella dahurica, Veronica sibirica, Eupatorium Kirilowii, Serratula coronata, Paeonia albiflora, Lilium pulchellum и мн. др.

Ниже устья Буреи на небольшихъ холмикахъ часто встрѣчаются среди луговъ дубовые лѣски съ бѣлой и черной березой, съ густымъ подлѣскомъ изъ лещины (Corylus heterophylla) и Lespedeza bicolor. Рядомъ растутъ на лугахъ тополь душистый, акація (Maackia), обыкновенная черемха (Prunus Padus), кленъ татарскій, вязы, ясень и пробка (Phellodendron amurense).

4) Отъ Буреинскихъ горъ до устья Уссури тянется узкая полоса луговъ, одѣтыхъ рѣдкимъ лѣсомъ изъ дуба, липы, карагача (Ulmus campestris), сибирской яблони (Pyrus baccata), боярышника (Crataegus pinnatifida), даурской березы, обыкновенной черемхи, Acer Mono, Maackia, пробки и осины. Между стволами деревъ почва одѣта, главнымъ образомъ, бобовымъ Lespedeza bicolor, съ примѣсью Vicia Pseudorobus, Sanguisorba tenuifolia, Veronica sibirica, Thalictrum mucronatum, Angelica anomala, Humulus japonicus и др. На заводяхъ среди луговъ обычны Salvinia natans, Nymphaea alba, Nelumbium speciosum, Aldrovanda, Hydrilla, Trapa natans bispinosa и Maximowiczii, изрѣдка Brasenia purpurea, когда-то росшая и въ водахъ Европы; но затѣмъ здѣсь вымершая.

5) Отъ устья Уссури до колѣна между устьями Хунгара и Гарина. Къ правому берегу Амура здѣсь подступаетъ невысокая горная страна, Хехцырскій хребетъ, одѣтый на склонѣ къ рѣкѣ густымъ лѣсомъ изъ липъ, ильмовъ, ясеня, орѣха, кленовъ, маакіи, бархатнаго дерева (Phellodendron) и др., съ подлѣскомъ изъ лещины, крушины, ивы, жимолоста (Lonicera chrysantha), Eleutherococcus, увитыхъ виноградной лозой, Maximowiczia, Dioscorea, Rubia и Actinidia. Въ составъ травянистаго по-

крова входятъ, главнымъ образомъ, Solidago Virgaurea, Actaea spicata erythrocarpa, Spiraea Aruncus, Paris quadrifolia, Smilacina dahurica, Angelica anomala, Arabis pendula, Cacalia hastata.

Маакъ въ слѣдующихъ словахъ описываетъ лѣсъ по склону того же Хехцырскаго хребта, къ востоку отъ устья Уссури. «Некрутой скатъ долины, на который нужно подняться, чтобы достигнуть лѣса, окаймленъ узкою полосою растительности, состоящей изъ кустарниковъ Syringa amurensis, Sambucus racemosa и небольшихъ деревецъ Ulmus campestris и Maackia amurensis. Нѣсколько выше начинается лиственный лѣсъ, поражающій своею пышностью и многообразіемъ. Къ наиболѣе часто попадающимся деревьямъ принадлежатъ Ulmus campestris, Acer Mono и tegmentosum. Между ними высокія пробковыя деревья, ясень и манджурскій орѣхъ. Подлѣсокъ сначала состоитъ изъ кустовъ Philadelphus tenuifolius, Lonicera chrysantha, Evonymus pauciflorus, Maackia и кое гдѣ Eleutherococcus senticosus. Чѣмъ далѣе въ лѣсъ, тѣмъ рѣже встрѣчаются эти кустарники, а вмѣсто нихъ появляется Corylus mandshurica. Эта лещина становится все чаще и чаще и вытѣсняетъ, наконецъ, совершенно означенные кустарники, образуя непроходимую заросль, переплетенную вьющимися растеніями, изъ которыхъ особенно замѣчательно Maximowiczia chinensis, оплетающая весь подлѣсокъ и высоко взбирающаяся даже на сосѣднія деревья. Кромѣ того, изъ вьющихся растеній попадаются еще Dioscorea quinqueloba и въ особенности часто виноградина, яркая, зелень которой, вмѣстѣ съ крупнолистными побѣгами одного вида клена (Acer tegmentosum), разстилается въ видѣ красиваго ковра на лѣсной почвѣ а между близко растущими деревьями образуетъ лиственную стѣну». По мѣрѣ поднятія въ гору, «почва дѣлается все болѣе и болѣе влажною и застилается мхомъ, наконецъ, на 80 фут. надъ уровнемъ рѣки мы достигаемъ границы первыхъ хвойныхъ деревъ. Сначала попадаются отдѣльно растущіе, не очень крупные кедры. Вскорѣ они начинаютъ встрѣчаться чаще и уже большихъ размѣровъ, достигая въ вышину 40 и болѣе футъ. Вмѣстѣ съ кедромъ и въ одинаковомъ съ нимъ количествѣ, попадается особый видъ ели (Picea ajanensis). Къ нимъ кое-гдѣ присоединяются пихта и лиственница. Чѣмъ далѣе, тѣмъ чаще становятся хвойныя, и, наконецъ, они почти исключительно образуютъ лѣсъ». «Вмѣстѣ съ хвойными деревьями попадается необычайно часто Actinidia Kolomicta... Ея длинныя, толщиною въ 2 пальца, вѣтви взбираются на растущія вблизи деревья на высоту отъ 10 до 15 фут.».

6) Отъ устья Уссури до хребта Джаи выше селенія Кидзи, т.-е. до сѣверной границы распространенія мѣстной виноградной лозы. Здѣсь господствуетъ хвойный лѣсъ, а изъ лиственныхъ растутъ Betula alba и Ermani, Populus tremula, Acer spicatum, Sorbus sambucifolia, Pyrus baccata, Rhododendron dahuricum, Lonicera coerulea.

7) До колѣна Амура у Тыра и Тебаха, т.-е. до сѣверныхъ предѣловъ распространенія Maximowiczia и Corylus mandshurica. Здѣсь также господствуютъ хвойныя, а изъ лиственныхъ встрѣчаются Prunus glandulifolia, ясень, клены, карагачъ Eleutherococcus, Actinidia, Maximowiczia, Corylus.

8) До устья Амура господствуетъ на болотистой почвѣ тайга изъ Picea ajanensis, Abies sibirica и Larix dahurica, съ подлѣскомъ изъ Pyrus sambucifolia и Sorbus Aucuparia, Ledum palustre, Pinus pumila; почвенный покровъ состоитъ изъ Cornus canadensis, Linnaea borealis, Oxalis Acetosella, Trientalis europaea, Rubus arcticus, Pedicularis euphrasioides и др. На лугахъ здѣсь растутъ, кромѣ обычныхъ и въ Пріуральѣ, Aconitum Lycoctonum, Ligularia sibirica (f. speciosa), Cacalia hastata, Solidago virga aurea, Polemonium coeruleum, еще Fritillaria kamtschatkensis, Lilium spectabile, Hemerocallis Middendorffii, Clematis fusca и др.

Полоса крупнолиственныхъ лѣсовъ 5-го раіона тянется на югъ, съ тѣми или иными видоизмѣненіями, по всему теченію Уссури. Только между ю.-з. берегомъ озера Ханка и рѣкой Суйфуномъ лѣса прерываются безлѣсными пространствами съ луговыми и степными растеніями.

Уссурійскіе крупнолиственные лѣса, богатые подлѣскомъ и вьющимися деревянистыми (ліанами), занимаютъ неширокую полосу вдоль рѣки. Уже недалеко отъ нея начинается типичная тайга, одѣвающая хребетъ Сихота-Алинъ между Уссури и берегомъ моря. Только здѣсь, на морскомъ берегу, какъ уже замѣчено выше, вновь появляются лиственныя породы, узкой полосою прижимающіяся къ морю. Состоитъ эта приморская полоса, главнымъ образомъ, изъ дуба, къ которому въ падяхъ присоединяются ильмъ, орѣхъ, пробка, кленъ, ясень и липа съ густымъ подлѣскомъ; въ южной части побережья встрѣчается и грабъ, Carpinus cordata. Главныя древесныя породы тайги Сихота-Алина состоятъ изъ Picca obovata и ajanensis, Abies sibirica и Pinus mandshurica. Почва здѣсь обыкновенно болотистая, покрывается мхами и сѣверо-европейскими Ledum palustre, Vaccinium vitis ideae, Rubus arcticus и др. На высотѣ около 1000 м. (3300′) дерева, по словамъ Д. В. Иванова, исчезаютъ и появляются гольцы съ кедровымъ сланцемъ (Pinus pumila), Betula Middendorffii и fruticosa, Rhododendron chrysanthum и др.

На Сахалинѣ можно, по Шмидту и Глену, отличать двѣ растительныя области. Вся сѣверная часть острова почти до поста Дуэ и до залива Терпѣнія: горы здѣсь одѣты тайгою изъ Larix dahurica, Picea ajanensis и Abies nephrolepis sachalinensis. Низменныя части побережья острова заняты здѣсь болотами съ обычными въ арктической Европѣ Empetrum nigrum, Vaccinium vitis ideae, uliginosum и oxycoccus microcarpus, Ledum paluste, Loiseleuria procumbens, Betula nana, Arctostaphylos alpina, Rubus chamaemorus.

У подошвы горъ ближе къ Дуэ растутъ, по Глену, пихта и ель, а на болотистыхъ мѣстахъ лиственница съ сѣверными нашими ягодами Rubus chamaemorus u arcticus, Vaccinium uliginosum и др. Горныя ущелья покрыты иногда до самаго гребня лиственнымъ лѣсомъ изъ клена (Acer ukurunduense), ольхи (Alnus incana и Alnaster fruticosa), ивы и березы (Betula alba и Ermani), Pyrus Chamissoi, Evonymus macropterus и др. По долинамъ въ составъ лиственнаго лѣса обычно входятъ еще Populus tremula и suaveolens.

Склоны и гребни низкихъ хребтовъ одѣты густымъ хвойнымъ лѣсомъ изъ Picea ajanensis и Abies nephrolepis sachalinensis, съ Taxus baccata microcarpa, нѣсколькими видами Vaccinium, Ledum palustre и др. Выше 700—1000 футъ идетъ полоса Betula Ermani, съ Salix Caprea, Sorbus Aucuparia, Vaccinium Smallii, Lonicera Chamissoi, Evonymus latifolius. На высотѣ около 1000—1200 футъ начинается полоса кедровника сланца съ растеніями гольцевъ (альпійскими). Низменности и лѣсные луга одѣты роскошными травами (Calamagrostis, Cacalia hastaefolia, Cirsium Weirichii, Heracleum barbatum, Spiraea Kamtschatica, Aconitum arcuatum, Spiraea Aruncus Hemerocallis Middendorffii, Lilium spectabile и др.), среди которыхъ особенно выдѣляется, достигающее 8 фут. высоты, зонтичное Angeloplyllum ursinum.

Въ южномъ Сахалинѣ нижняя зона лиственнаго лѣса въ горныхъ долинахъ и зона хвойныхъ совершенно сходны съ тѣми же зонами у Дуэ. Замѣчательно, что выше хвойныхъ здѣсь идетъ зона лиственныхъ изъ Betula Ermani съ зарослями курильскаго бамбука (Arundinaria kurilensis). Тутъ же, въ верхней зонѣ лиственныхъ породъ, обычны, по Глену, Quercus mongolica, Acer Mono, Panax ricinifolia, Phellodendron amurense var., Prunus Maackii, Maximoviczii и Pseudocerasus, Dimorphantus mandschuricus Skimmia japonica, Ilex crenata, Rhus radicans, Evonymus alatus и Sieboldianus

Vitis Thunbergii, Viburnum plicatum, Celastrus articulatus, вьющіеся Actinidia Kolomicta и Hydrangea cordifolia и др.

Сахалинъ, какъ и Амуръ и Уссурійскій край, представляетъ собою страну, гдѣ на небольшомъ пространствѣ можно наблюдать пеструю смѣсь формъ сѣверныхъ и южныхъ. Тундра уживается здѣсь рядомъ съ лиственными лѣсами, грецкій орѣхъ рядомъ съ кедромъ и пихтой, береза рядомъ съ бамбукомъ, а виноградная лоза рядомъ съ елью. Въ животномъ мірѣ здѣсь тѣ же контрасты. Медвѣдь, обитатель далекаго сѣвера, по выраженію Пржевальскаго, схватывается въ Уссурійскихъ лѣсахъ съ тигромъ, а рядомъ на морѣ пускаетъ фонтаны арктическій китъ.

Такая смѣсь сѣверныхъ и южныхъ формъ можетъ быть объяснена—каково бы ни было происхожденіе флоръ, о чемъ рѣчь будетъ ниже—климатическими особенностями страны и, вѣроятно, еще нѣкоторыми другими, пока еще не вполнѣ разъясненными, мѣстными условіями.

Климатъ низовьевъ Амура и всей сѣверной половины Татарскаго пролива очень холодный. Амуръ у Николаевска напр., покрытъ, по Воейкову, льдомъ долѣе, чѣмъ Двина у Архангельска. Поздняя весна при холодномъ лѣтѣ, повидимому, связанныя съ существованіемъ вѣчно мерзлой почвы, и обусловливаютъ здѣсь совершенно сѣверный характеръ растительности. Зато на среднемъ Амурѣ, особенно же на Уссури, весна и лѣто гораздо теплѣе, вѣчной мерзлости, по Ячевскому, нѣтъ, и растительный періодъ продолжительнѣе. Кромѣ того, здѣсь чрезвычайно обильны, въ противоположность остальной Сибири, лѣтніе дожди, которыхъ въ Хабаровскѣ, напр., выпадаетъ 364 мм., почти столько же, сколько въ Иркутскѣ выпадаетъ за цѣлый годъ (367). Кромѣ значительной влажности и болѣе мягкаго, чѣмъ въ другихъ частяхъ восточной Сибири, климата, существуютъ, вѣроятно, еще условія, благопріятствующія развитію въ бассейнѣ Амура роскошной растительности. И въ Европейской Россіи мы видимъ довольно далеко на сѣверѣ напр., среди тайги Новгородской и Эстляндской губ., пятна крупнолиственныхъ породъ, связанныя какъ увидимъ ниже, съ наличностью благопріятныхъ почвенныхъ условій. По всей вѣроятности, будущія изслѣдованія найдутъ и на дальнемъ востокѣ такой благопріятствующій мѣстный факторъ, въ видѣ ли особенностей климата, почвы или топографіи страны. Замѣтимъ здѣсь, что въ бассейнѣ Амура нѣтъ древесныхъ и кустарныхъ породъ съ постоянно зеленой листвою.

Что касается богатства флоры дальняго востока, то въ 1859 году Максимовичемъ насчитывалось въ Амурскомъ краѣ и на Уссури 904 вида, въ томъ числѣ 877 видовъ цвѣтковыхъ. Несомнѣнно, однако, что это число значительно ниже дѣйствительнаго. Какъ бы то ни было, изъ 904 видовъ, по Максимовичу, 527 встрѣчается въ Забайкальѣ, 163 въ Монголіи, 276 около Пекина. Около 180 встрѣчается въ Европѣ, Сибири и Сѣв. Америкѣ, около 60 только еще въ Сибири и сѣверо-восточной Европѣ; 10 видовъ только еще въ Сѣв. Америкѣ; причемъ нѣкоторыя изъ нихъ въ восточной части Сѣв. Америки.

Причины существованія нѣкоторыхъ общихъ черть въ растительности дальняго востока, съ одной стороны, и Европы, съ другой, мы разсмотримъ ниже, а здѣсь приведемъ еще нѣсколько статистическихъ данныхъ о флорѣ другихъ частей лѣсной полосы Россіи, оговариваясь, что наши числа могутъ быть лишь приблизительно точны, потому, во-первыхъ, что различныя мѣстности изслѣдованы далеко не съ одинаковой полнотою, а, во-вторыхъ, потому, что само понятіе о томъ, что считать видомъ, еще далеко нельзя считать установленнымъ.

Цвѣтковыхъ и высшихъ споровыхъ растеній насчитывается:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Въ Архангельской | губ. (666300 кв. верстъ) . . . . | около | 1000 видовъ. |
| » Петербургской | » ( 47230 » » ) . . . . . | » | 900 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Въ Московской | губ. ( 29260 кв. верстъ) | . . . . | около | 950 видовъ. |
| » Псковской | » ( 38850 » » ) | . . . . . | » | 850 » |
| » Ярославской | » ( 31290 » » ) | . . . . . | » | 800 » |
| » Минской | » ( 80320 » » ) | . . . . . | » | 1000 » |
| » Прибалтійскихъ | » ( 79514 » » ) | . . . . . | » | 1150 » |
| » Привислинскихъ | » (111875 » » ) | . . . . . | » | 1400 » |
| » Пермской (со степями) | 291782 » » ) | . . . . . | » | 1100 » |
| » Тюменскомъ округѣ | ( 16000 » » ) | . . . . . | » | 550 » |
| » Вилюйскомъ | » (995000 » » ) *) | . . . | » | 550 » |

Для сравненія флоры нѣкоторыхъ относительно хорошо изученныхъ мѣстностей Европейской Россіи съ флорою восточной Сибири, приведемъ еще данныя по Вилюйскому округу, въ которомъ Мейнсгаузеномъ, обработавшимъ коллекціи Маака, насчитывается 470 видовъ высшихъ растеній. Изъ этого числа въ Лапландіи встрѣчается 215 общихъ съ Вилюйскимъ округомъ видовъ, въ Финляндіи 200, въ Прибалтійскомъ краѣ 225, въ Скандинавіи 224, въ Московской губ. 215 видовъ, столько же и въ Петербургской губ.; въ Алтайской флорѣ имѣется уже 368 общихъ видовъ, а въ Прибайкальѣ 407, въ Амурскомъ краѣ 240, на Сахалинѣ 169.

Послѣ такого отступленія, вернемся, однако, къ описанію лѣсной полосы Европейской Россіи.

Для всей сѣверной половины этой полосы, какъ и для сибирской тайги характерно обиліе моховыхъ или сфагновыхъ болотъ, называемыхъ также «мхами» или «мшавами». Они пріурочены обыкновенно къ плоскимъ водораздѣламъ, но весьма обычны и на Уральскихъ горахъ, и въ горной сибирской тайгѣ, занимая здѣсь не только низины, но нерѣдко и пологіе горные склоны.

Въ южной половинѣ хвойныхъ лѣсовъ болота появляются уже замѣтно рѣже, хотя еще довольно значительные острова ихъ встрѣчаются, приблизительно, до линіи, проходящей черезъ Либаву, Митаву, Двинскъ, Витебскъ, Калугу и далѣе по Окѣ. Особенно крупные острова моховыхъ болотъ имѣются, не считая болотъ сѣверной тайги, въ соприкасающихся частяхъ Московской, Рязанской и Владимірской губерній, около Твери, къ сѣверу и югу отъ Ильменя, также между Феллиномъ и Перновымъ въ Лифляндской губерніи.

Вмѣстѣ съ уменьшеніемъ количества и размѣровъ моховыхъ болотъ, въ лѣсной полосѣ чаще начинаютъ попадаться крупнолиственныя породы, хотя преобладающее значеніе остается всюду за породами хвойными, изъ которыхъ сосна выбираетъ обыкновенно почвы песчаныя, малоплодородныя, а ель (Picea excelsa) почвы глинистыя и суглинистыя, болѣе богатыя питательными веществами.

Къ сѣверной границѣ распространенія дуба (см. выше, стр. 331) довольно близко подходитъ и граница распространенія яблони (Pirus Malus), недостигающая, однако, Урала, а заворачивающая у Казани почти прямо на югъ, къ низовьямъ рѣки Урала.

Общую съ яблоней сѣверную границу имѣетъ ясень (Fraxinus excelsior), но восточные предѣлы его распространенія доходятъ только до Суры и Медвѣдицы. Груша (Pirus communis) распространена только до линіи, соединяющей Ригу съ Саратовымъ. Западнѣе кривой, проходящей черезъ Либаву, Минскъ, Черниговъ, Полтаву и Ольвіополь появляется грабъ (Carpinus Betulus), встрѣчающійся небольшимъ островомъ еще на балкѣ Грабовой въ верховьяхъ Міуса. Наконецъ, на крайнемъ западѣ, въ губерніяхъ Царства Польскаго, также въ западныхъ частяхъ губерній Подольской и Бессарабской, имѣется букъ (Fagus silvatica). Изъ хвойныхъ, кромѣ ели и сосны, на западѣ встрѣчаются тисъ (Taxus baccata), не идущій восточнѣе меридіана Риги и Гродна и доходящій на

*) Приведенныя здѣсь числа нѣсколько больше дѣйствительно найденныхъ.

сѣверъ до сѣверо-западнаго угла Лифляндской губерніи и Аландскихъ острововъ. Къ западу отъ того же меридіана, но только въ Царствѣ Польскомъ, имѣются и лѣса или рощи европейской пихты (Abies pectinata; см. прилагаем табл.) и европейской лиственницы (Larix europaea). Изъ нихъ пихта встрѣчается единичными экземплярами еще въ Бѣловѣжской пущѣ (Гродненской губ).

Несмотря, однако, на появленіе въ юго-западной части лѣсной полосы цѣлаго ряда новыхъ древесныхъ породъ, общій характеръ страны отъ этого мало измѣняется, и можно проѣхать цѣлыя сотни верстъ, не замѣчая другихъ деревъ, кромѣ ели и сосны, такъ какъ крупнолиственныя породы растутъ здѣсь лишь небольшими пятнами среди хвойныхъ и образуютъ болѣе значительные лѣса, какъ увидимъ ниже, только у южныхъ предѣловъ хвойныхъ лѣсовъ, только съ появленіемъ почвъ иного типа, замѣняющихъ тощіе сѣверные суглинки, глины и пески.

Лѣса сосновые на пескѣ, еловые на болѣе глинистыхъ породахъ, также какъ и лѣса крупнолиственные сопровождаются обыкновенно каждый болѣе или менѣе опредѣлен-



Рис. 78. Оленій ягель (*Cladonia rangiferina*) въ сосновыхъ лѣсахъ по Пезѣ, правому притоку Мезени (фотогр. автора).

ными кустарными и травянистыми растеніями, хотя составъ растительности и можетъ мѣняться, въ зависимости отъ измѣненія различныхъ внѣшнихъ условій. Конечно, различные типы растительности нерѣдко переходятъ другъ въ друга.

На сухихъ пескахъ съ сосною чаще всего растутъ можжевельникъ (Juniperus communis), боръ или верескъ (Calluna vulgaris), медвѣжья ягода (Arctostaphylos uva ursi), кошачья лапка (Gnaphalium dioicum), Hieracium pilosella, Helichrysum arenarium, Campanula rotundifolia, Jasione montana, Solidago virga aurea, Rubus saxatilis, Pirola umbellata, Carex ericetorum, Festuca ovina, Empetrum nigrum (только на сѣверѣ), мхи Hylocomium triquetrum и splendens, оленій ягель (Cladonia rangiferina), часто одѣвающій почву на значительномъ протяженіи бѣлымъ или сѣрымъ, хрустящимъ подъ ногами, ковромъ (рис. 78). Въ мѣстахъ повлажнѣе обычны брусника (Vaccinium vitis ideae), черника (Vaccinium myrtillus), земляника (Fragaria vesca), Potentilla Tormentilla, Centaurea jacea, Picris hieracioides, Anthoxanthum odoratum, Luzula pilosa, Pteris aquilina и др.

Въ лѣсахъ еловыхъ на суглинистыхъ и глинистыхъ почвахъ, также на супесчаныхъ, обыкновенно съ довольно значительнымъ торфянистымъ слоемъ изъ опавшей хвои, вѣтвей и различныхъ мховъ (Mnium, Hypnum, Dicranum и др.), обычны Daphne Mezereum, Oxalis acetosella, Trientalis europaea, Melampyrum pratense, Fragaria vesca, Vaccinium vitis ideae и Myrtillus, Majanthemum bifolium, Paris quadrifolia, Goodiera repens, Platanthera bifolia, Monotropa Hypopitis, Linnaea borealis, Luzula pilosa, Milium effusum, Polypodium Dryopteris, Lycopodium clavatum и annotinum и др.

Въ еловыхъ лѣсахъ сѣверо-востока Европ. Россіи и Урала довольно часто встрѣчаются, кромѣ большинства перечисленныхъ, Atragene alpina, Cortusa Matthioli, Aconitum septentrionale, Pleurospermum uralense, Cacalia hastata, Rosa acicularis, Rubus arcticus и humulifolius, мѣстами Calypso borealis, Epipogon Gmelini, Cypripedium guttatum и др.

На плодородныхъ почвахъ въ еловыхъ лѣсахъ средней и западной Россіи нерѣдко появляется примѣсь крупнолиственныхъ породъ. Въ такихъ смѣшанныхъ лѣсахъ къ перечисленнымъ выше растеніямъ обыкновенно присоединяются Actaea spicata, Anemone nemorosa, Hepatica triloba, Viola mirabilis и silvestris, Orobus vernus, Asarum europaeum, Aegopodium Padagraria, Campanula persicifolia и patula, Pulmonaria officinalis, Lathraea squamaria, Polygonatum multiflorum, Aspidium spinulosum и др.

Пихтовые лѣса сѣверо-востока Россіи имѣютъ, въ общемъ, тотъ же травяной покровъ, что и лѣса еловые, тѣмъ болѣе, что пихта растетъ здѣсь обыкновенно въ смѣси съ елью. Кедръ, не образующій сплошныхъ насажденій, а растущій обыкновенно въ смѣси съ елью, пихтой или лиственницей, рѣже съ сосною, не имѣетъ особыхъ, свойственныхъ ему травянистыхъ спутниковъ. Живой почвенный покровъ подъ сибирской лиственницей, въ общемъ, тотъ же, что и подъ елью на сѣверо-востокѣ Европейской Россіи Восточно-сибирскую тайгу обыкновенно сопровождаютъ Trollius asiaticus, Aquilegia parviflora, Atragene alpina ochroleuca, Delphinium elatum и crassifolium, Potentilla fruticosa, Spiraea chamaedryfolia, Rosa acicularis, Crataegus sanguinea, Arctostaphylos uva ursi (на сухихъ склонахъ), Rhododendron dahuricum, Ribes nigrum и rubrum, Cypripedium guttatum и macranthum, Cladonia rangiferina (на сухихъ мѣстахъ) и друг. Въ особенно тѣнистыхъ мѣстахъ преобладаютъ мхи и Ledum, Vaccinium, Empetrum, Arctostaphylos.

Европейская пихта образуетъ очень густые и тѣнистые лѣса, часто съ примѣсью бука. Благодаря сильному затѣненію, почва подъ такими лѣсами бываетъ обыкновенно одѣта лишь рѣдкой травянистой растительностью. Растутъ здѣсь (по Пурингу, для лѣсовъ Лысой горы въ Радомской губ.) Ranunculus lanuginosus, Spiraea Aruncus, Astrantia major, Pulmonaria officinalis, Dentaria enneaphyllos и bulbifera, Anemone nemorosa, Hepatica triloba, Isopyrum thalictroides, Sisymbrium Alliaria, Cardamine impatiens, Lychnis silvestris, Allium ursinum, Geranium phaeum. Hedera Helix, Neottia Nidus avis, Goodiera repens, Epipactis latifolia и др. На пихтахъ, какъ и на другихъ породахъ, часто паразитируетъ омела (Viscum album).

Травянистую растительность лѣсовъ крупнолиственныхъ мы разсмотримъ ниже, при описаніи лиственныхъ лѣсовъ южной Россіи.

Кромѣ травянистыхъ растеній и мелкихъ кустарниковъ, въ лѣсахъ области хвойныхъ встрѣчаются, въ видѣ примѣси, рябина, черемуха, ольха, особенно же часто береза и осина. Изъ нихъ самостоятельные лѣса или, вѣрнѣе, рощи, образуютъ только ольха, осина и береза. Ольха (Alnus glutinosa) встрѣчается небольшими насажденіями обыкновенно по окраи-

намъ рѣчныхъ поймъ, особенно у мѣстъ выхода желѣзистыхъ ключей, съ торфянистой топкой почвой, съ бѣдною растительностью изъ Ranunculus sceleratus, repens и flammula, Cardamine amara, Trifolium repens, Potentilla Tormentilla, Oxalis Acetosella, Impatiens noli tangere, Galium palustre, Solanum Dulcamara, Scutellaria galericulata, Mentha arvensis, Calla palustris, Pedicularis palustris, Heleocharis palustris, Salix cinerea и aurita, Rubus idaeus, Aspidium filix mas и друг.

Лѣски или рощи изъ березы и осины встрѣчаются только въ области степной, почему мы на нихъ пока останавливатся не будемъ, а перейдемъ къ разсмотрѣнію главнѣйшихъ растительныхъ сообществъ лѣсной полосы, въ которыхъ древесныя породы или совсѣмъ не принимаютъ участія. или играютъ лишь подчиненную роль.

Безлѣсными или слабо облѣсенными обыкновенно бываютъ заливные луга по берегамъ рѣкъ, притомъ не подъ вліяніемъ вырубки лѣса, а въ силу естественныхъ причинъ, такъ какъ безлѣсные луга извѣстны даже въ мѣстностяхъ далекаго сѣвера, гдѣ нѣтъ населенія, которое могло бы такими лугами пользоваться. По Сѣв. Двинѣ, Мезени, Пешѣ,



Рис. 79. Заросли тростника (*Phragmites communis*) на берегу зарастающаго озера въ Петербургской губ. (фотогр. К. Гильзенъ).

Сулѣ, Печорѣ и друг. рѣкамъ имѣются обширныя поймы съ густою и высокою луговою растительностью, часто съ преобладаніемъ одного какого-нибудь злака, напр. Alopecurus pratensis или Poa pratensis, среди которыхъ лишь пятнами попадаются другія растенія, особенно Agrostis alba, Bromus inermis, Festuca elatior, Vicia Cracca, Lathyrus pratensis, Phaca frigida, Trifolium pratense и repens, Lotus corniculatus, Heracleum sibiricum, Chaerophyllum bulbosum, Archangelica officinalis, Chrysanthemum inodorum. Tanacetum vulgare, Sanguisorba officinalis, Spiraea Ulmaria, Veratrum album, Paeonia anomala и друг. На мѣстахъ, гдѣ застаивается вода, разрастаются осоки (Carex) и ситники (Juncus). У устьевъ рѣкъ, куда заходитъ соленая морская вода, развиваются солончаковыя Triglochin maritimum, Honkeneja peploides, Hippuris maritimus, Ligularia sibirica и др. Часто на лугахъ, напр. на Волгѣ, преобладаютъ мотыльковыя, особенно Medicago falcata, появляются и деревья, особенно ивы (Salix amygdalina, pentandra, viminalis, nigricans. phylicifolia,

caprea, cinerea, pyrolaefolia;—послѣдняя только на сѣверѣ), также Prunus Padus, а въ южныхъ частяхъ лѣсной полосы породы крупнолиственныя.

По заливнымъ долинамъ лѣсныхъ рѣкъ Восточной Сибири болѣе или менѣе обычны: Alopecurus pratensis, Poa pratensis, Beckmannia eruciformis, Festuca duriuscula, Triticum repens, Bromus inermis, Veratrum album, Allium lineare, Pedicularis stricta, Tanacetum vulgare, Inula britannica, Galium verum, Heracleum barbatum, Sanguisorba officinalis, Spiraea sorbifolia, Paeonia anomala, Aconitum barbatum и Napellus, Ranunculus cassubicus, Thalictrum simplex и др., а изъ древесныхъ породъ Populus suaveolens, Prunus Padus и ивы (Salix pentandra, amygdalina, viminalis, Caprea, depressa, pyrolaefolia, myrtilloides, repens).

Въ стоячихъ или почти стоячихъ водахъ Европейской Россіи обычны заросли



Рис. 80. Заросли вахты (*Menyanthes trifoliata*) на берегу зарастающаго озерка близъ Парголова, въ окрестностяхъ С.-Петербурга (фотогр. автора).

Callitriche, видовъ Potamogeton, Utricularia, Myriophyllum, Ceratophyllum, Ranunculus aquaticus и divaricatus, также плавающія на водѣ и сильно разрастающіяся дернинки Lemna и Hydrocharis. Рѣже встрѣчаются Aldrovanda vesiculosa, Salvinia natans, Trapa natans, а еще рѣже, и только на западѣ, Hydrilla verticillata. Очень распространены крупнолистныя Nymphaea и Nuphar, также Stratiotes aloides, нерѣдко образующій почти сплошную, закрывающую поверхность воды, зеленую массу. Близъ береговъ коренятся камыши (Scirpus lacustris) и тростники (Phragmites communis, рис. 79) и рогозъ или куга (Typha angustifolia и latifolia). Вмѣстѣ съ ними часто растутъ виды Sparganium, Oenanthe phellandrium, Sium, Butomus umbellatus, Sagittaria sagittaefolia, Alisma Plantago, Lysimachia thyrsiflora, Equisetum limosum и др. На заливаемыхъ прирѣчныхъ пескахъ и ли глинахъ часто селятся ситники (Juncus), осоки (Carex), камыши (Scirpus), злаки (Calamagrostis, Phalaris, Aira, Nardus,

Milium, Molinia и др.), растущіе то сплошными дерниками, то отдѣльными кочками. Подобныя **травяныя** или **луговыя болота** особенно развиты въ плоскихъ бассейнахъ рѣкъ Припяти, Нѣмана и Буга, въ такъ наз. Полѣсьѣ, въ одной изъ наиболѣе болотистыхъ мѣстностей южной половины лѣсной полосы.

Очень часто самый берегъ озера бываетъ одѣтъ сплошными зарослями Menyanthes trifoliata (рис. 80). Comarum palustre, Calla palustris, Cicuta virosa, изъ которыхъ особенно первыя два растенія способны образовать, сплетаясь своими корнями и корневищами, плотный, лежащій на водѣ дернъ, причемъ внизъ, въ воду, свѣшиваются корни растеній, а на воздухъ поднимаются ихъ стебли, листья и цвѣты. На дернинѣ скоро появляются другія растенія, еще болѣе уплотняющія дернину, такъ что она становится способной даже выдерживать тяжесть человѣка. Чаще всего на такихъ мѣстахъ растутъ различные виды осокъ (Carex acuta, vulgaris, caespitosa, vesicaria и vulpina), Eriophorium latifolium, Calamagrostis neglecta, Molinia coerulea, Pedicularis palustris, Cirsium palustre, Bidens tripartita, Galium palustre, Parnassia palustris, Viola palustris, Stellaria uliginosa и мн. др. Изъ кустарниковъ чаще другихъ здѣсь растутъ Betula humilis и Salix rosmarinifolia, cinerea, lapponum, myrtilloides. Въ средней и сѣверной Россіи обычно появляется здѣсь мохъ Sphagnum—ближе къ водѣ виды cuspidatum и recurvum, а подальше отъ нея или на субстратѣ, не омываемомъ озерной водой, виды acutifolium, cymbifolium и нѣкоторые другіе.

Виды cymbifolium, acutifolium и т. п. растутъ всегда плотно сомкнутыми массами, причемъ для питанія служитъ исключительно вода, поступающая на мохъ непосредственно изъ атмосферы, въ видѣ дождя, росы и снѣга. Нижнія части мха постепенно отгниваютъ, тогда какъ верхушки его почти безпредѣльно растутъ въ вышину. Характернымъ результатомъ разрастанія мха въ вышину, въ связи съ огромною влагоемкостью сфагнума и образующагося изъ него торфа, является, замѣтная прямо на глазъ, **выпуклость сфагновыхъ торфяниковъ**, такъ что съ сосѣдняго суходола приходится взбираться на болото по довольно крутому, состоящему изъ торфа, склону. Часто среди такихъ торфяниковъ находятся довольно глубокія озерки, окруженныя со всѣхъ сторонъ торфомъ, причемъ уровень воды въ нихъ стоитъ замѣтно выше, чѣмъ сухіе берега торфяника, а это доказываетъ, что пропитанный водою торфъ становится, подобно глинѣ, непроницаемымъ для воды.

На сфагновыхъ торфяникахъ, придающихъ мѣстами огромнымъ пространствамъ какой-то безжизненный, монотонный, желтовато-красный колоритъ, селится очень небольшое число растеній, почти не встрѣчающихся на другихъ почвахъ. Это Vaccinium Oxycoccus и uliginosum, Ledum palustre, Andromeda polifolia и calyculata, Scheuchzeria palustris, Rhynchospora alba, Eriophorum vaginatum, Drosera rotundifolia и longifolia, Rubus Chamaemorus, Betula nana. Изъ древесныхъ породъ, притомъ только на относительно сухихъ участкахъ торфяниковъ, растетъ сосна, но стволъ у нея обыкновенно корявый, одѣтый лишаями, а годовые слои чрезвычайно тонкіе, такъ что столѣтнее дерево можетъ имѣть толщину всего въ какой-нибудь вершокъ, при вышинѣ аршина въ два. На торфяникѣ всегда можно найти и множество мертвыхъ сосенъ, лишенныхъ хвои и коры, обвѣшанныхъ лишаями, источенныхъ короѣдами и придающихъ болоту крайне унылый видъ. Иногда достаточно легкаго порыва вѣтра, чтобы оно свалилось и даже разсыпалось въ труху, такъ что отъ дерева остаются только погруженный въ мохъ корень да нижняя часть ствола. Сфагнумъ продолжаетъ, однако, расти и скоро обволакиваетъ и послѣдніе слѣды соснового лѣса. Правда, на мѣстѣ его вырастаетъ изъ занесенныхъ сѣмянъ новый лѣсъ, но его ждетъ та же участь; онъ также погибаетъ и уступаетъ мѣсто новому поколѣнію чахлой сосны. Если сдѣлать разрѣзъ черезъ достаточно старый сфагновый торфяникъ, то мы всегда найдемъ нѣсколько, лежащихъ другъ надъ другомъ, ярусовъ пней, безъ стволовъ, очевидно, истлѣвшихъ, какъ описано выше.

Надвиганіе водной и болотной растительности на открытую водную поверхность и

обрастаніе травяныхъ торфяниковъ мхомъ сфагнумъ, затягивающимъ порою огромныя пространства своимъ монотоннымъ покровомъ, представляетъ намъ случай превращенія одного растительнаго сообщества въ другое, притомъ безъ какого бы то ни было вліянія человѣка. Точно также намъ уже извѣстно, что крайнія, смотрящія въ тундру, опушки лѣсовъ постепенно отступаютъ къ югу, благодаря надвиганію на нихъ торфообразующихъ растеній, а вмѣстѣ съ ними и мерзлоты, такъ что лѣсъ погибаетъ и замѣняется тундрой.

Аналогичныя явленія наблюдаются и въ болѣе южныхъ частяхъ лѣсной полосы, гдѣ лѣса гибнутъ часто отъ заболачиванія, особенно въ мѣстахъ, гдѣ нѣтъ достаточныхъ уклоновъ для стока воды. Въ хвойныхъ лѣсахъ на почвахъ супесчаныхъ и суглинистыхъ обыкновенно имѣется болѣе или менѣе густой почвенный покровъ изъ хвои, опавшихъ вѣтвей и остатковъ травянистой растительности. Атмосферныя воды, просачиваясь черезъ такія почвы, обогащаются кислотами (гуминовыми и угольной), образующимися при разложеніи органическихъ веществъ, и, дѣйствуя на почву растворяющимъ образомъ, уносятъ изъ нея все, что можетъ быть растворено, главнымъ образомъ, соединенія желѣза. На извѣстномъ разстояніи отъ поверхности, обыкновенно на глубинѣ 1 фута или меньше, появляется слой, изъ котораго растворимыя вещества унесены, почему этотъ слой пріобрѣтаетъ свѣтлую, часто даже бѣлую окраску, рѣзко отличающую данный слой отъ вышележащаго чернаго. Вещества, вынесенныя изъ этого обезцвѣченнаго или оподзоленнаго слоя, отлагаются нѣсколько ниже, гдѣ образуется слой, обогащенный тѣми веществами, которыя были вынесены сверху. Этотъ обогащенный слой носитъ названіе ортштейна или рудяка. Окраска его темнобурая, главнымъ образомъ, отъ соединеній желѣза и отъ органическихъ веществъ. Толщина его обыкновенно колеблется около полуфута. Рудякъ залегаетъ то небольшими пятнами или гнѣздами, то сплошнымъ пластомъ, часто до того твердымъ, что его не только съ трудомъ пробиваетъ лопата, но и для корней деревъ онъ становится совершенно непроницаемымъ. Вода черезъ него также перестаетъ просачиваться, такъ что на поверхности почвы образуются застои ея, и создаются условія для заболачиванія мѣстности, для появленія лужъ воды и болотныхъ растеній.

Заболачиваніе лѣса является въ данномъ случаѣ прямымъ слѣдствіемъ образованія въ почвѣ непроницаемаго для воды слоя рудяка. Корни заболоченнаго лѣса, не получая достаточнаго количества кислорода, не имѣютъ возможности правильно развиваться и питать дерево, которое, въ силу этого, засыхаетъ, становится жертвой различныхъ паразитовъ, легко опрокидывается вѣтромъ и затягивается болотными мхами. На мѣстѣ лѣса получается, въ концѣ концовъ, болото. Описанное явленіе совершенно обычно въ тайгѣ, для которой болотистость почвы служитъ однимъ изъ характерныхъ признаковъ.

Сосновые боры на сухой, проницаемой для воды, песчаной почвѣ съ трудомъ поддаются заболачиванію, но и здѣсь очень часто удается наблюдать образованіе пятенъ рудяка, которыя, съ теченіемъ времени, могутъ слиться въ сплошной слой. Разъ слой рудяка образовался, сосна легко уступаетъ свое мѣсто ели, болѣе приспособленной къ такимъ почвамъ, благодаря своей мелко сидящей корневой системѣ. Появившись въ сосновомъ лѣсу, ель, какъ показали изслѣдованія скандинавскихъ ученыхъ (особенно Sernander), затѣняетъ свѣтолюбивую сосну и этимъ глушитъ молодой ея подростъ. Сосновый лѣсъ постепенно превращается въ еловый, который, однако, въ концѣ концовъ, также можетъ погибнуть и исчезнуть подъ торфомъ.

Въ мѣстахъ, гдѣ былъ вырубленъ лѣсъ, и на лѣсныхъ пожарищахъ тоже иногда образуется болото, благодаря измѣненію условій освѣщенія и появленію болотныхъ растеній, дѣлающихъ почву непроницаемою для воды. но на этихъ явленіяхъ мы останавливаться не будемъ, а скажемъ, въ заключеніе настоящей главы, нѣсколько словъ о причинахъ отсутствія крупнолиственныхъ древесныхъ породъ на сѣверѣ Европейской России и во всей Сибири, за исключеніемъ только дальняго ея востока.

Характернѣйшая особенность природы Восточной Сибири и сѣверной части Западной заключается въ вѣчно мерзломъ состояніи почвы, оттаивающей къ началу лѣта лишь настолько, что хвойныя и мелколистныя древесныя породы, мало требовательныя къ почвенной теплотѣ и обладающія неглубокой корневой системой, получаютъ возможность пройти весь свой жизненный циклъ. По даннымъ геолога Ячевскаго, Западная Сибирь, южнѣе, приблизительно, 65° сѣв. ш., свободна отъ вѣчной мерзлоты; однако даже въ Барнаулѣ, имѣющемъ широту въ 53°20′, не говоря уже о болѣе сѣверныхъ мѣстностяхъ, температура почвы на глубинѣ 1,6 м. бываетъ весною весьма низкой, въ маѣ обыкновенно всего на 2—3° выше нуля (по ежегодно публикуемымъ лѣтописямъ Главной Физической Обсерваторіи). Въ іюнѣ температура на этой глубинѣ, конечно, выше, но на глубинѣ 3 м. отмѣчено въ 1898 г. всего 1,9° С., при температѣрѣ въ 4.7° на глубинѣ 1,6 м. Въ Томскѣ (56°30′) средняя температура іюня на глубинѣ 1,6 м. была въ 1896 и 1898 гг. 0,3° и 1,1° С. Благодаря низкой температурѣ почвы, въ колодцахъ часто замѣчается даже къ концу лѣта неоттаявшій ледъ на срубахъ.

Дубъ, имѣющій корни въ 1½ и болѣе метровъ длины, встрѣчаетъ, при пересадкѣ въ Сибирь, весьма охлажденную почву въ такое время года, когда температура воздуха бываетъ уже весьма высока и испареніе должно идти весьма энергично, даже не менѣе энергично, чѣмъ въ теплой степной полосѣ Европейской Россіи. Въ Омскѣ, напр., средняя температура воздуха въ маѣ колебалась съ 1896 по 1900 г. между 7,6° и 15,1°, причемъ въ 1897 г. испарилось въ эвапориметрѣ 126,5 мм. воды, тогда какъ въ то же время въ Одессѣ испарилось 59,1 мм., а въ Полтавѣ 114,5 мм. Въ іюнѣ температура воздуха была, конечно, еще выше.

Изъ холодной почвы дерево поглощаетъ гораздо меньше воды, чѣмъ изъ теплой, а при температурахъ, близкихъ къ нулю, поступленіе воды въ корни дерева уже весьма затруднено. Между тѣмъ, листья испаряютъ въ маѣ и іюнѣ уже много воды, такъ что получается несоотвѣтствіе между приходомъ и расходомъ воды въ деревѣ, которое, поэтому, засыхаетъ или пріобрѣтаетъ уродливый видъ, прижимаясь къ почвѣ, гдѣ воздухъ влажнѣе и испареніе идетъ не такъ энергично.

Если сравнить сѣверную границу дубовыхъ лѣсовъ съ опубликованными М. Рыкачевымъ (Вскрытія и замерзанія водъ въ Европ. Россіи, 1886) картами одновременнаго вскрытія водъ (изотаки) 21 апрѣля н. ст. или одинаковой продолжительности ледяного покрова (изопаги) въ 150 дней, то найдемъ почти полное совпаденіе этихъ линій. Существенно расходятся эти линіи лишь въ томъ, что, какъ и слѣдовало ожидать, линія дуба отходитъ отъ южнаго Урала къ западу, а изотака 21 апр. и изопага 150 дн. къ востоку. Къ сѣверу отъ этихъ послѣднихъ линій почва Сибири слишкомъ холодна для произрастанія дуба и, вѣроятно, другихъ крупнолиственныхъ породъ, кромѣ липы, почему мы можемъ заключить, что то же будетъ и въ Европейской Россіи.

Отдѣльные дубы и небольшіе лѣски встрѣчаются въ Европейской Россіи и къ сѣверу отъ границы распространенія дубовыхъ лѣсовъ, т.-е. къ сѣверу отъ Волги и Мологи, но только тамъ, гдѣ особыя мѣстныя условія благопріятствуютъ созданію болѣе теплой почвы, а такимъ условіямъ удовлетворяютъ песчаные склоны, особенно когда они обращены къ югу, и поймы нашихъ рѣкъ, гдѣ скопляется больше снѣгу, защищающаго почву отъ чрезмѣрнаго охлажденія и промерзанія зимою.

---

# ГЛАВА III.

## Степи Европейской Россіи и Сибири.

---

### Главнѣйшая литература. Сводки и общіе вопросы.

*J. von den Brincken.* Ansichten über die Bewaldung der Steppen des Europäischen Russlands 1854. — *В. Докучаевъ.* Наши степи прежде и теперь. 1892. — *С. Коржинскій.* Степь (Энциклопедич. словарь Брокгаузъ-Ефрона).—*А. Красновъ.* Травяныя степи сѣвернаго полушарія. 1893. (Изв. Имп. Общ. Люб. Ест. Антр. и Этн. при Моск Унив. Т. LXXXIII. Вып. 1)—*А. Nehring.* Über Tundren und Steppen der Jetzt-und Vorzeit. 1890.—*Г. Танфильевъ* Предѣлы лѣсовъ на югѣ Россіи. Съ картой лѣсовъ. 1894. (Труды Особой Экспед. Лѣсн. Департ.) — *Его-же.* Ботаникогеографическія изслѣдованія въ степной полосѣ. 1898. (Труды Особой Экспед. Лѣсн. Департ.).—*Его-же.* Доисторическія степи Европейской Россіи 1896 (Землевѣдѣніе. 1896, кн. 2)—*Его-же.* Что такое степь? (Почвовѣдѣніе 1900 г.).

### Почвы степей южнорусскихъ.

*Н. Отоцкій.* Литература по русскому почвовѣдѣнію съ 1765 по 1896 г.—*А. Безсоновъ* и *С. Неустроевъ.* Краткій почвенно-геологическій очеркъ Новоузенск. уѣзда. Съ картой (Почвовѣдѣніе. 1902, 3).—*М. Безпалый.* Предварительный отчетъ о солонцахъ (Тр. И. Вольн. Экон. Общ. 1891, 4).—*В. Богданъ* Отчетъ Валуйской сельскохозяйственной опытной станціи. Новоузенскаго уѣзда. Самарск. губ. 1900.—*Н. Богословскій.* Бассейнъ Сызрани; съ почвенн. картой (Тр. Эксп. дл. изсл. исток. гл. рѣкъ Евр. Россіи. 1898). —*Его-же.* Бассейнъ Оки (тамъ-же). 1896.—*Н. Бородинъ.* Уральское Казачье войско. 1891.—*Г. Высоцкій.* Почвенныя зоны Европ. Россіи въ связи съ соленосностью грунтовъ и характеромъ лѣсной растительности (Почвовѣдѣніе. 1899, 1.). — *Его-же.* Степной иллювій и структура степныхъ почвъ. (Почвовѣдѣніе. 1901; 2, 3 и 4.—1902 г.).—*К. Глинка.* Къ вопросу о лѣсныхъ почвахъ (Мат. по изуч. русск. почвъ. изд. подъ ред. Совѣтова и Докучаева. 1889, 5).—*В. Докучаевъ.* Русскій черноземъ. 1883. (Главнѣйшій трудъ по чернозему).—*Его-же.* Къ вопросу о почвахъ Бессарабіи (Почвовѣдѣніе. 1900, 1.). — *Его-же,* въ сотрудничествѣ съ *Амалицкимъ, Бараковымъ, Землтченскимъ, Левинсонъ-Лессингомъ, Шмидтомъ, Сибирцевымъ* и *Яковлевымъ.* Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Нижегородской губ. 1884—1886. — *Его же,* въ сотрудничествѣ съ *Агафоновымъ, Богушевскимъ, Бодиско. Вернадскимъ, Выдринымъ, Георгіевскимъ, Глинкой, Землтченскимъ, Левинсонъ-Лессингомъ, Широцкимъ, Польновымъ* и *Ферхминымъ.* Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Полтавской губ. 1889 — 1894. — *St. Kontkiewicz.* Sprawozdanie z badan geologicznych w gubernii kieleckiej (Pamientnik fysiograph. 1882).—*П. Костычевъ.* Почвы черноземной области Россіи, ихъ происхожденіе, составъ и свойства. Ч. 1. Образованіе чернозема. 1886.—*И. Леваковскій.* Матеріалы для изученія чернозема. 1871 (Тр. Общ. Исп. Пр. пр. И. Харьк. Унив. Т. IV.).—*Н. Кудрявцевъ.* Геолог. очеркъ бассейновъ Десны, Жиздры и Болвы (Мат. для геол. Россіи. XIV. 1890; стр. 259, 299 и 306).—*М. Миклуха-Маклай.* Геологическое изслѣдованіе Новоградъ-Волынскаго и Житомірскаго уѣздовъ (Мат. для геолог. Россіи XIV. 1890. съ картой)—*А. Остряковъ.* Почвы юговостока Россіи. Изслѣдованіе и химическіе анализы солонцеватыхъ почвъ юга Самарской губ. (Тр. Общ. Ест. пр. И. Каз. Унив. Т. XXXV. 5).—*Р. Ризположенскій.* Описаніе Красноуфимск. уѣзда въ почвенномъ отношеніи Казань. 1898.—*Его-же.* Описаніе и характеристика почвенныхъ раіоновъ Симбирскаго уѣзда. 1896.—*Его-же.* Почвы Казанской губ. (Тр. О. Ест при Имп. Каз Унив. XXIX. 2. 5. 1896).—*Его-же.* Отчетъ о почв. изсл. въ 1896 г. (Тр. О Ест. пр. И. Каз. Унив. XXXI. 3). - *Ф. Рупрехтъ.* Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ. 1866 (Прилож. къ X Т. Запис. И. Акад. Наукъ. № 6).—*Н. Сибирцевъ.* Краткій обзоръ главнѣйшихъ почвенныхъ типовъ Россіи, съ схематическою почвенною картою. 1898. (Зап. Ново-Александрійск. Инст. Сельск. Хоз. и Лѣс. XI. 3).—*Его-же.* Почвовѣдѣніе. 1900—1901.—*Его-же, Г. Танфильева* и *А. Ферхмина.* Почвенная карта Россіи. 60 верстъ въ дюймѣ. 1901 г. Изд. Департ Землед.—

*В. Сукачевъ.* Къ вопросу о кротовинахъ (Почвовѣдѣніе. 1902, 4).—*Г. Танфильевъ.* О Владимірскомъ черноземѣ (Тр. Имп. В. Экон. Общ. 1896. 1).—*Его-же.* Еще о Владимірскомъ черноземѣ (Почвовѣдѣніе. 1901. 2 и 1902. 4).—*П. Тутковскій.* Къ вопросу о способѣ образованія лесса. (Землевѣдѣніе. 1899. 1—2).—*В. Эверсманъ.* Изслѣдованіе почвъ долины р. Сукулакъ въ Оренбургск. уѣздѣ (Мат по изуч. русск. почвъ. 1893. 8).

Грунтовыя воды. *Г. Близнинъ.* Влажность почвы по наблюденіямъ Елисаветградской метеорологической станціи. 1887—1889 г. (Тр. И Вольн. Экон. Общ. 1893. 3).—*Г. Высоцкій.* Природа и культура растеній на Великоанадольскомъ участкѣ. 1898. (Труды особой Экспед Лѣсн. Департ.).—*Его-же.* Біологическія. почвенныя и фенологическія наблюденія и изслѣдованія въ Велико-Анадолѣ 1901. (Труды опытныхъ лѣсничествъ. 1901).—*Его-же.* Подъ тѣмъ-же заглавіемъ 1902 (Тр. опытн. лѣснич. 1902).—*Его-же.* Статьи въ Почвовѣдѣніи за 1901 и 1902 г. (См. выше).—*А. Измаильскій.* Влажность почвы и грунтовая вода въ связи съ рельефомъ мѣстности и культурнымъ состояніемъ поверхности почвы. Полтава. 1894.—*П. Отоцкій.* Гидрологическая экскурсія 1895 г. въ степные лѣса (Тр. И. Вольн. Экон. Общ. 1896. 6) —*Его-же* О вліяніи лѣсовъ на грунтовыя воды (Почвовѣдѣніе. 1900. 3).—*Н. Соколовъ.* Гидрогеологическія изслѣдованія въ Херсонской губ. Со статьею *В. Топорова*, «Анализы водъ Херсонской губ.» (Труды Геолог. Комитета Т. XIV. 2 1896).

## Растительность степей южнорусскихъ. Лѣсъ и степь.

*К. Bär.* Die uralte Waldlosikgeit der südrussischen Steppe (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches. XVIII. 1856).—*А. Бекетовъ.* Примѣчанія къ переводу А. Гризебаха «Растительность земного шара». 1874. Т. 1.) —*Его же.* О екатеринославской флорѣ («Ботанич. записки . СПБ. Т. I. 1886—1887).—*М. Богдановъ.* Птицы и звѣри черноземной полосы Поволжья и долины средней и нижней Волги. 1871.—*J. v. d. Brincken* (см. выше).—*В. Докучаевъ.* Методы рѣшенія вопроса, были ли лѣса въ южной степной Россіи (Тр. И. Вольн. Экон. Общ. 1889. 1).—*Его-же.* Къ вопросу о соотношеніяхъ между возрастомъ и высотой мѣстности, съ одной стороны, характеромъ и распредѣленіемъ черноземовъ, лѣсныхъ земель и солонцовъ. съ другой (Вѣстникъ Естествознанія, 1891).—*Fr. Th. Köppen.* Das Fehlen des Eichhörnchens und das Vorhandensein des Rehs und des Edelhirsches in der Krim (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reich. 2 Folge-Bd. VI). — *Его-же.* «Nachschrift» къ предыдущей статьѣ (Beitr. z. K. d. R. R. 2 F. 1883).—*С. Коржинскій.* Сѣверная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской Россіи. 2 части (1888 и 1891).—*П. Костычевъ.* О связи между почвами и нѣкоторыми растительными формаціями (Тр. VIII Съѣзда р. естеств. и врачей. 1890. отд. V).—*И. Палимпсестовъ.* Степи юга Россіи были ли искони вѣковъ степями, и возможно ли облѣсить ихъ? (Лѣсн. Журн. 1882).—*Д. Соколовъ.* Замѣтки объ островныхъ лѣсахъ предгорій Урала и о значеніи для нихъ осины (Изв. Оренб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. 1896. 8).—*Fr. Teezmann.* Ueber die südrussischen Steppen (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches. XI. 1845).—*Г. Танфильевъ* (см. выше, въ нач. этой гл.).—*Его-же.* Къ вопр. о безлѣсіи степей. Отвѣтъ В. Таліеву («Естествозн. и Геогр.», 1901. 5 и 1903. 1.).—*В. Таліевъ.* Очерки текущей ботан. литер. (тамъ-же. 1901. 3 и 8).—*Его-же.* Мѣловые боры Донецкаго и Волжскаго бассейновъ (Тр. Харьк. Общ. Ест. XXIX. 1895). — *Его же.* Были ли наши степи всегда безлѣсными? (Тамъ-же. 1902. 5) — Возраженіе на эту статью см.: *Н. Богословскій.* Къ вопросу о прошломъ нашихъ степей (Почвовѣдѣніе. 1902. 3).

Лѣсоразведеніе въ степяхъ. *И. Вильбушевичъ.* Солонцы близъ станціи Персіяновки (Тр. И. Вольн. Экон. Общ. 1895. 6. стр. 190.—*Его-же.* Лѣсоразведеніе въ черноморской экономіи А. Фальцъ-Фейнъ. Москва 1888. (Изв. Петр. Земл. и Лѣсн. Акад.) - *Г. Высоцкій.* О степныхъ загадкахъ (Лѣсн. Журн. 1899. 6).—*Его-же.* Поѣздка въ Донское лѣсничество (тамъ-же. 1900. 3).—*К. Глинка.* О степномъ лѣсоразведеніи, въ связи съ вопросомъ о причинахъ заселенія русскихъ степей преимущественно травянистой растительностью (Мат. по изуч. русск. почвъ. вып. 8. 1893).—*В. Доброволянскій.* Невзгоды степныхъ культуръ (Сельск. Хоз. и Лѣсов. 1891. 8). — *Г. Морозовъ.* Вліяніе соленосности грунта на ростъ лѣса (Лѣсопромышленный Вѣст. 1902. 15). — *Н. Срединскій.* Краткій историческій очеркъ лѣсоразведенія въ южно-русск. степяхъ (Лѣсн. Журн. 1887. 6). — *И. Я. Шевыревъ.* Вредныя насѣкомыя Южн. Россіи (Сельск. хоз. и Лѣс. 1892. 6). — *Его-же.* Литература лѣсоразведенія (Сельск. хоз. и Лѣс. 1892. 8).—*П. Вереха.* Систематическій указатель лѣсоводственныхъ статей (Изв. СПБ. Лѣсн. Инст. 1899, вып. 3).

Растительность отдѣльныхъ мѣстностей. *В. Булатовичъ.* Краткій очеркъ приднѣпровскихъ песковъ и Алешковскаго лѣсничества Таврич. губ. (Лѣсн. журн. 1887. 556).—*П. Костычевъ.* Алешковскіе пески (Ежегодн. Лѣсн. Инст. 1888).—*А. Бекетовъ.* О Екатеринославской флорѣ (Ботанич. записки. 1. 1886—87).—*Н. Бушъ.* Ботанико-географическія изслѣдованія въ нагорной части Козмодемьянскаго уѣзда (Тр. Каз. Общ. Ест. XXII. 2. 1891).—*Л. Грунеръ.* Очеркъ растительности окрестностей г. Воронежа (Тр. Харьк. Общ Ест. XXI. 1887).—*Его-же.* Zur Charakteristik der Boden- und Vegetations verhältnisse des Steppengebietes und der Dniepr- und Konka-Niederung unterhalb Alexandrowsk (Bull. d. l. Soc. d. Natur. d. Moscou. 1872. XLV. 1).—*Б. Келлеръ.* Ботанико-географич. изсл. въ Саратовской губ. (Тр. Каз. Общ. Ест. XXXV. 4. 1901).—*Д. Кожевниковъ* и *В. Цингеръ.* Очеркъ флоры Тульской губ. (Тр. СПБ. Общ. Ест. 1880).—*S. Korshinsky.* Tentamen florae Rossiae orientalis. 1898 (Зап. Имп. Акад. Наукъ. VIII сер. т. VII. № 1).—*К. Космовскій.* Ботанико-географическій очеркъ западной части Пензенской губ. Москва. 1890.—*C. Lessing.* Beitrag z. Flora d. südl. Urals und d. Steppen. (Linnea. 1834. Bd. IX).—*Д. Литвиновъ.* Очеркъ растительныхъ формацій юго-восточной части Тамбовской губерніи (Тр. СПБ. Общ. Ест. Т. XIV. 1884).—*Его-же.* Геоботаническія замѣтки о флорѣ Европ. Россіи. 1891 (Bull. d. l. Soc. d. Nat. d. Moscou).—*Его-же.* Ботаническія экскурсіи въ Сызранскомъ уѣздѣ (Изв. И. Акад. Наукъ. II. 5. 1895).—*Его-же.* Отчетъ о поѣздкѣ въ южн. часть Оренбургской губ. (Bull. de la Soc. Imp. d. Natur. de Mosc. 1893. Т. VII. Прилож. стр. 32—33).—*Н. Мартьяновъ.* Очеркъ растительности окрестностей д. Морквашъ на Волгѣ (Труд. Съѣзда Естеств. въ Казани. 1873. ч. 3).—*Э. Нидергеферъ.* О вліяніи почвы и климата на распредѣленіе растеній, по матеріаламъ, собраннымъ въ Нижегородск. губ. (Тр. СПБ. Общ. Ест. XVI. 1885).—*І. Пачоскій.* Очеркъ флоры окрестностей г. Переяславля Полтавской губ. (Зап. Кіевск. Общ. Ест. XIII. 18 3). — *Его-же.* Матеріалы для флоры степей юговосточной части Херсонской губ. (Зап. Кіевск. Общ. Ест. XI. 1890). — *Его-же.* Матер. для флоры степей югозап. части Донской обл. (Отчетъ и Труды Одесск. Отд. Имп. Россійск. Общ. Сад. за 1890 г. Одесса, 1891).— *A. Rehmann.* Einige Notizen über die Vegetation der nördl. Gestade des Schwarzen Meeres (Verhandl. des Naturf. Vereins in Brünn. X 1872).—*П. Саницкій.* Очеркъ флоры Калужск. губ. (Тр. СПБ. Общ. Ест. XIV. 1884). — *І. Сележинскій.* Лѣса Екатеринославской губ. (Сельск. хоз. и Лѣсов. 1899. 5).—*Ю. Шелль.* Мат. для ботан. геогр. Уфимской и Оренбургской губ. (Тр. Каз Общ. Ест. IX. 1881, XII. 1883 и 1885). — *Э. Эверсманъ.* Естественная исторія Оренбургскаго края. 1840

Культурныя поля. *И. Клингенъ.* Среди патріарховъ земледѣлія. Ч. 1. 1898.— *Г. Танфильевъ.* Ботанико-геогр. изсл. въ степной полосѣ. 1898 (Труды особой Экспед. Лѣсн. Департамента). — *А. Филипченко.* Степное пастбище (Сельское хозяйство и Лѣс. 1875. 2 и 3). — *Л. Черняевъ.* Очерки степной растительности (тамъ-же 1865)—*П. Костычевъ.* Изъ путевыхъ замѣтокъ (Тамъ-же. 1886).—*См. также литературу въ Прогр. и наставл. для наблюд. и собиранія коллекцій по Естественной Исторіи. Изд. Имп. СПБ. Общ. Ест. 1902.*

## Почвы и растительность сибирскихъ степей.

Западная Сибирь. *В. Агафоновъ.* Тобольскія почвы (Курганскаго округа) въ физико-механическомъ отношеніи. (Матер. по изученію русскихъ почвъ. Подъ редакціей Совѣтова и Докучаева 1896. X). —*В. Аленицынъ.* Очеркъ Троицко-Челябинскихъ озеръ. (Тр. СПБургск. Общ. Ест. Т. V. 1873).—*Его-же.* Наблюденія надъ распространеніемъ чернозема въ окрестн. Уральск. хребта (Зап. Уральск. Общ. Люб. Ест. 1874 Т. 2 вып. 2). — *Л. Бергъ* и *П. Игнатовъ.* Соленыя озера Селеты-Денгизъ, Теке и Кызылъ-Какъ, 1901 (Зап. Зап. Сиб. Отд. И. Р. Г. О. Т. XXVIII).—*І. Выдринъ* и *З. Ростовскій.* Матеріалы по изслѣдованію почвъ Алтайскаго округа. Съ приложеніемъ 2 картъ, почвенной и растительно-климатической. Барнаулъ. 1899). — *Н. Высоцкій.* Геологическія изслѣдованія въ черноземной полосѣ Западной Сибири (Горн. Журналъ. 1894. 4 5).—*А. Гордягинъ.* Матеріалы для познанія почвъ и растительности Западной Сибири. Казань. 1901 (Труд. Казанск. Общ. Ест. XXXIV).—*В. Докучаевъ.* По вопросу о сибирскомъ черноземѣ (Тр. Имп. Вольн. Экон. Общ. 1882. II. стр. 291—319). — *Зайцевъ.* Между Иртышемъ и Балхашемъ (Изв. Томск. Унив. 1891. 3).—*Г. Катанаевъ.* Хлѣбопашество въ Бель-агачской степи Алтайскаго горн. округа (Зап. Зап. Сиб. Отд. Имп. Россійск. Геогр. Общ. 1893. XV. 2). — *С. Коржинскій.* Почвы юго-запада Сибири (Каталогъ отдѣла Почвовѣд. и Климатолог. Всероссійской сельскохоз.

выст. въ Москвѣ. 1895). — *А. Краснопольскій.* Геологическія изслѣдованія по линіи Зап. Сибирской желѣзной дор. (Геол. изсл. и развѣд. раб. по л. с. ж. д. Вып. XVII. 1899). *П. Крыловъ.* Краткій очеркъ флоры Томской губ. и Алтая (Изв. Имп. Ботан. Сада. 190'. 3).—*Ф. Левинсонъ-Лессингъ.* Замѣтки о почвахъ Киргизскихъ степей (Тр. И. Вольн. Экон. Общ. 1890. 2). — *A. Middendorf.* Die Baraba 1870 (Mem. de l'Acad. Imp. d. Sc. d. St. Pbg. VII. Ser. T. XIV. 9)—*Н. Осиповъ.* Экономич. бытъ государственныхъ крестьянъ Курганск. округа. 1890. (Матер. для изуч. Экон. б. госуд. кр. и инородцевъ Зап Сиб. Вып. VIII).— *Н. Селивановъ.* Поѣздка въ Акмол. и Семипалат. обл. (Сельск. хоз. и лѣсов. 1897. 6). — *Н. Синельниковъ.* Матер. по изсл. почвъ Акмолинской обл. (Изв. Моск. Сельскохоз. Инст. 1900). — *Г. Танфильевъ.* Бараба и Кулундинская степь въ предѣлахъ Алтайскаго округа. 1902 (Тр. Геол. Части Кабинета Его Величества. Т. V. вып. 1).—*И. Уссаковскій.* По Сибири (Лѣсн. Журн. 1896. стр. 1241).—*Е. Филимоновъ.* Матер. для изуч. эконом. быта госуд. кр. и инородц. Зап. Сиб. Вып. XVII. 1891). — *Ю. Шмидтъ.* Очеркъ киргизской степи къ югу отъ Арало-Иртышскаго водораздѣла въ Акмолинск. обл. (Зап. Зап. Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. XVII. 2. 1894).

Восточная Сибирь. *Н. Агапитовъ.* Краткій отчетъ о поѣздкѣ въ Иркутскій и Балаганскій округа. (Изв. Вост. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ. IX. 1878). — *Его-же.* Поѣздка въ Тункинскій край. (Тамъ-же. 1879).—*П. Аргуновъ.* Очерки сельск. хоз. Минусинск. края. Описаніе Минус. Музея. (вып. I. 1892).—*А. Гедройцъ, А. Герасимовъ* и *В Обручевъ* Геологическія изслѣдованія въ Забайкальѣ (Геолог. изслѣд. и развѣд. работы по линіи Сиб. жел. дор. X 1898, XVIII и XIX. 1899). — *С. Коржинскій.* Отчетъ объ изслѣдованіи Амурской области (Изв. Вост. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ. 1892).—*Н. Крюковъ.* Восточное Забайкалье въ сельскохозяйств. отношеніи 1895.— *Д. Клеменцъ.* Соленыя озера Минусинскаго и Ачинскаго округовъ. (Изв. Вост. Сиб. О. И. Р. Геогр. Общ. 1892. XXIII. 3). — *П. Кропоткинъ.* Орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго округовъ Енис. губ. (Зап. И. Р. Геогр. Общ. V. 1875). — *Ѳ. Лаврентьевъ.* Химическіе анализы почвъ Балаганскаго округа. (Тамъ-же. 1889. 5).—*К. Максимовичъ.* Очеркъ растительности восточной Азіи, преимущественно Манджуріи и Японіи (Вѣстникъ садоводства 1883).—*Н. Мартьяновъ.* Матеріалы для флоры Минусинскаго края. 1885 (Тр. Каз. Общ. Ест. XI. 3. 1883).—*Я. Прейнъ.* Предварительн. отчетъ о ботанич. изслѣд. Балаганскаго округа и окрестностей гор. Иркутска (Зап. Вост. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ. XXIII. 2. 1892). — *N. Turczaninow.* Flora baicalensi-dahurica. 1842—57.— *П. Яворовскій.* Краткій геолог. очеркъ сѣверовост. части Минусинск. округа. По изслѣдов. 1893 г. (Изв. Геол. Ком. XIV. 1895. 5).

Къ югу отъ области хвойныхъ лѣсовъ простирается въ Европейской Россіи страна, отличающаяся въ сѣверной своей трети крупнолиственными лѣсами, разбросанными среди безлѣсныхъ, одѣтыхъ черною почвой, участковъ, а на югѣ совершенно безлѣсная и также одѣтая темною почвой. Это область южно-русскихъ степей.

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію нашихъ степей, необходимо, однако, нѣсколько остановиться на вопросѣ, неоднократно ставившемся въ литературѣ: не представляютъ ли наши степи явленія искусственнаго, вызваннаго вырубкою лѣсовъ, прежде, быть-можетъ, покрывавшихъ степи до Чернаго моря и до предгорій Крыма и Кавказа? Еще Палласъ (1787) думалъ, какъ и многіе послѣ него, что степи были покрыты лѣсами, уничтоженными впослѣдствіи пожарами или кочевниками. Въ 1882 г. Палимпсестовымъ ставился вопросъ: могли ли не быть прежде лѣса на степи и могли ли они не истребиться? А такъ какъ рѣки и озера были прежде—какъ допускалось, безъ достаточныхъ для того основаній—многоводнѣе, то и степи должны были быть влажнѣе, представляя болѣе благопріятныя условія для развитія лѣса. Въ подтвержденіе справедливости такого мнѣнія, ссылались, отчасти ссылаются и теперь, на находки въ степяхъ корней деревъ, на показанія нѣкоторыхъ путешественниковъ, на существованіе лѣсковъ по степнымъ оврагамъ и балкамъ и на находки остатковъ лѣса въ степныхъ рѣкахъ. Однако, какъ увидимъ ниже, лѣски по балкамъ надо разсматривать не какъ остатки прежнихъ лѣсовъ, а какъ піонеры будущихъ. Лѣса на высокой степи не слѣдуетъ смѣшивать съ лѣсами по заливнымъ долинамъ рѣкъ. Подобные заливные лѣса и теперь еще далеко вдающіеся въ область степей, и могли быть родиной дубовъ, впослѣдствіи погребенныхъ на днѣ степныхъ рѣкъ, и служить объ-

-ктомъ для описаній путешественниковъ. Правда, въ сѣверной части степной полосы много лѣсовъ вырублено, но отсюда не слѣдуетъ, чтобы вся степь была прежде покрыта лѣсами. Мы увидимъ, что имѣются методы, позволяющіе въ каждомъ частномъ случаѣ рѣшить вопросъ о древней облѣсенности какого-нибудь пункта, а эти методы показали, что лѣса и прежде пользовались на степи весьма ограниченнымъ распространеніемъ, въ южныхъ же ея частяхъ совсѣмъ отсутствовали.

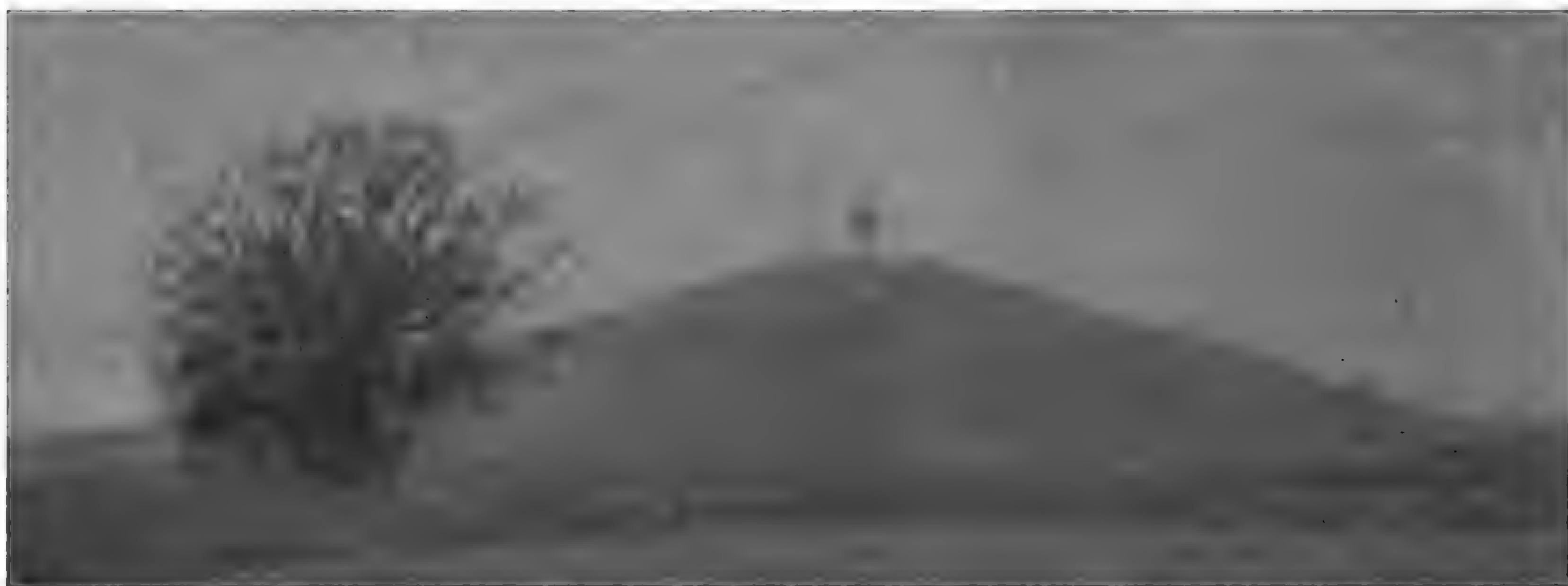


Рис. 81. Курганъ въ степи, съ деревцомъ дикой яблони. Фотогр Г. Высоцкаго.

Историческія свѣдѣнія, собранныя Весселовскимъ (1857) и Майковымъ (1874), показываютъ, что и въ древности степи начинались тамъ же, гдѣ онѣ начинаются теперь.

Изъ памятниковъ доисторической старины особаго вниманія заслуживаютъ земляныя насыпи или курганы (рис. 81), занимающіе всегда самыя высокія точки степи. Такое расположеніе кургановъ ясно говоритъ, что насыпаны они были съ цѣлью, чтобы ихъ можно было видѣть издали или чтобы они сами могли служить наблюдательнымъ пунктомъ. Устраивать курганы въ лѣсу не было, такимъ образомъ, никакого смысла (Скальковскій, 1850; Докучаевъ 1889). Время сооруженія кургановъ точно неизвѣстно, но, вѣроятно, возрастъ ихъ достигаетъ 2 тысячелѣтій.

Въ несравненно болѣе отдаленное отъ насъ время позволяютъ заглянуть естественно-научные методы рѣшенія вопроса. Бэромъ (1856) и Кеппеномъ (1883) было показано, что въ крымскихъ лѣсахъ отсутствуютъ бѣлка, соня и дикая кошка, животныя лѣсныя, встрѣчающіяся въ лѣсахъ къ сѣверу отъ степей. Если-бы степи были когда-либо одѣты лѣсами, то данныя животныя имѣли бы полную возможность распространиться и въ крымскихъ лѣсахъ, куда они, однако, не могли попасть, разъ крымскіе лѣса были отдѣлены отъ лѣсовъ остальной Россіи безлѣсными степями.

Біологическій методъ Бэра и Кеппена оставляетъ, конечно, открытымъ вопросъ о размѣрахъ безлѣсныхъ пространствъ, простиравшихся къ сѣверу отъ крымскихъ горъ, не позволяя установить древней сѣверной границы степей. На этотъ послѣдній вопросъ отвѣчаютъ почвенные методы изслѣдованія степей, особенно разработанные проф. В. В. Докучаевымъ и его учениками. Если въ степной черноземной почвѣ вырыть яму, то подъ слоемъ черной земли, мощностью обыкновенно около 2—2$^1/_2$ футъ, увидимъ, въ большинствѣ случаевъ, палево-желтую или буроватую глинистую подпочву, а въ ней черныя пятна круглой, овальной и вытянутой, часто согнутой, формы. Подобныя же пятна, только цвѣта подпочвы, попадаются и въ черной почвѣ (рис. 82). Пятна «кротовинъ», «сурчинъ», «хомяковинъ» или «слѣпчинъ», идущія до глубины 4—6 метровъ, не что иное, какъ заполненные землею ходы роющихъ степныхъ животныхъ, главнымъ образомъ, слѣпца или степного крота (Spalax typhlus), сурка или байбака (Arctomys bobac), сусликовъ (Spermophilus), тушканчиковъ, тарбагановъ или земляныхъ зайцевъ (Alactaga

jaculus) и др. Всѣ эти животныя степныя, въ лѣсахъ не живутъ, почему кротовины прямо указываютъ на степной характеръ данной мѣстности. Степныя кротовины иногда встрѣчаются, впрочемъ, и въ лѣсахъ, но въ такихъ случаяхъ, какъ увидимъ ниже, химическій составъ заполняющей кротовины массы иной, чѣмъ въ степяхъ, и появленіе ихъ подъ лѣсомъ объясняется послѣдующимъ надвиганіемъ лѣса на первоначально степную мѣстность. Что кротовины не могутъ быть разсматриваемы какъ остатки древесныхъ корней, показываетъ значительная глубина нахожденія кротовинъ, до какой древесные корни данной толщины никогда не доходятъ, не утончающаяся книзу толщина кротовинъ, отсутствіе кротовинъ—за указанными выше исключеніями—въ типично лѣсныхъ мѣстностяхъ, нахожденіе въ кротовинахъ скелетовъ роющихъ животныхъ, присутствіе расширенныхъ спальныхъ камеръ въ нижнихъ частяхъ кротовинъ и, наконецъ, возможность прямо наблюдать образованіе кротовинъ въ мѣстностяхъ, гдѣ еще водятся степные грызуны.

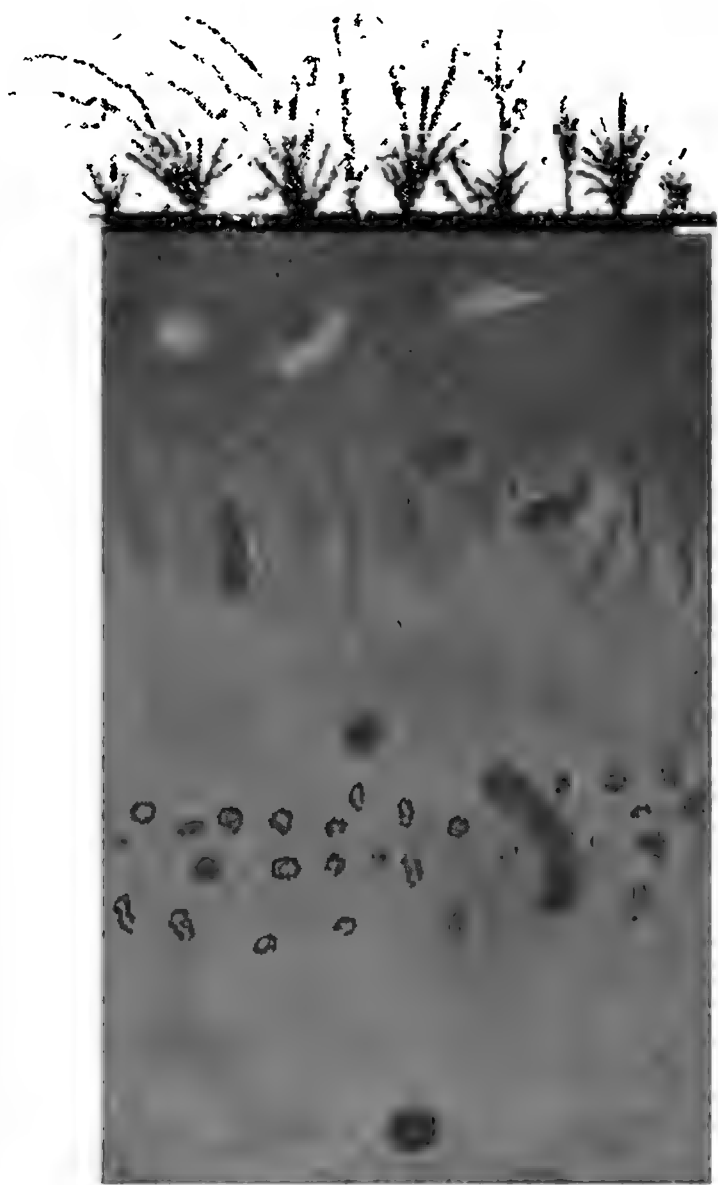


Рис. 82. Почвенный разрѣзъ въ черноземной степи.

Почва и подпочва подъ степью также иныя, чѣмъ подъ лѣсомъ. Степная почва цвѣта чернаго или, на югѣ, буроватыхъ оттѣнковъ. Строеніе ея мелко-крупичатое. Подъ крупнолиственными лѣсами степной полосы цвѣтъ почвы обыкновенно сѣроватый, а строеніе ея орѣховатое или гороховатое, т.-е. почва распадается, даже во влажномъ состояніи, на глубинѣ $1/2$ — 1 фута, на угловатые комки, величиной съ крупную горошину или съ лѣсной орѣхъ. Эти комки или орѣшки обсыпаны пепельно-сѣрымъ, съ синеватымъ оттѣнкомъ, состоящимъ изъ кремнезема, порошкомъ. По присутствію или отсутствію орѣховатаго слоя или горизонта, не исчезающаго даже послѣ долголѣтней пахоты, удается, въ большинствѣ случаевъ, опредѣлить, имѣемъ ли мы дѣло съ почвою степною или лѣсною.

Близъ сѣверной границы степной полосы, гдѣ почвы менѣе глинисты и трудно сохраняютъ свою структуру, лѣсную почву легко узнать по присутствію блѣдно-сизыхъ или пепельныхъ примазковъ въ томъ слоѣ, гдѣ должны были бы находиться орѣховатые комочки. Благодаря этимъ примазкамъ, поверхность сдѣланныхъ въ почвѣ разрѣзовъ становится мраморовидною, пестрою.

Въ степяхъ подпочва изобилуетъ бѣлыми, рѣзко бросающимися въ глаза, скопленіями или конкреціями, «журавчиками», углекислой извести, имѣющими обыкновенно видъ, разбросанныхъ по поверхности разрѣза, небольшихъ, величиной съ конопляное сѣмя, съ горошину или орѣшекъ, пятенъ (рис. 82, *D*). Глубина, на которой начинаютъ появляться журавчики, весьма различна, въ зависимости отъ положенія почвы въ болѣе сѣверныхъ или болѣе южныхъ частяхъ степной полосы. На югѣ журавчики могутъ встрѣтиться уже въ нижнихъ частяхъ почвы (въ горизонтѣ *B* по терминологіи Докучаева (рис. 82), тогда какъ въ болѣе сѣверныхъ мѣстностяхъ журавчики опускаются до глубины 0,50—0,80 и даже до 1 и болѣе метр. При обливаніи кислотою, журавчики бурно вскипаютъ отъ выдѣляющагося углекислаго газа.

Тою же способностью вскипать съ кислотою обладаетъ и сама подпочва степныхъ земель, причемъ въ сѣверныхъ частяхъ степной полосы вскипаніе обнаруживается на боль-

шей глубинѣ, чѣмъ въ южныхъ. Къ югу отъ линіи, проходящей, приблизительно, черезъ Кишиневъ, Полтаву и Самару, вскипаніе наблюдается уже на глубинѣ менѣе 50 сант., а въ степяхъ крымскихъ и кубанскихъ даже менѣе 10 сант., или у самой поверхности почвы. Въ лѣсахъ грунты вскипаютъ обыкновенно не ближе 90 сант., чаще всего на глубинѣ 1,25—1,35 м., притомъ всегда глубже, чѣмъ на сосѣдней степи, за исключеніемъ только мѣстностей близъ сѣверной границы степной полосы, гдѣ, благодаря болѣе влажному климату и большей рыхлости почвы, значительно выщелоченными обыкновенно оказываются и степные грунты.

Подъ лѣсами выщелачиваніе и промываніе почвы идетъ до того энергично, что въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ лѣсъ появляется на первоначально степной почвѣ, оказываются промытыми даже журавчики, въ которыхъ обливаніе кислотою уже не обнаруживаетъ вскипанія; точно также и кротовины, образовавшіяся въ степной почвѣ, лишаются углесолей, разъ на такой почвѣ появится лѣсъ.

Вліяніе лѣса объясняется тѣмъ, что, благодаря инымъ условіямъ влаги въ лѣсу и иной растительности, просачивающіяся въ почву воды обогащаются угольною и органическими кислотами, которыя и дѣйствуютъ такъ разрушительно на минеральныя составныя части почвы. Разлагая даже столь прочныя соединенія, какъ силикаты почвы, лѣсъ оставляетъ въ почвѣ неизгладимые слѣды своего пребыванія, по которымъ мы всегда можемъ возстановить въ степной полосѣ древнюю природу каждой изслѣдуемой нами мѣстности.

Остановимся, однако, нѣсколько на происхожденіи характернѣйшей нашей почвы, чернозема, одѣвающаго значительную часть южнорусской степной полосы. Черная какъ уголь, отличающаяся большимъ плодородіемъ, почва не могла не обратить на себя вниманіе уже первыхъ путешественниковъ по нашему югу.

Палласъ (1787) говоритъ въ одномъ примѣчаніи къ редактированному имъ путешествію Гюльденштедта, съ совершенно, въ сущности, правильнымъ объясненіемъ котораго онъ не соглашается, что, «судя по находимымъ кое-гдѣ остаткамъ пней въ почвѣ, степи были когда-то одѣты лѣсами. Вѣроятно, лѣса эти, уничтоженные частью во время войнъ, частью выжженные кочевниками, и оставили послѣ себя черноземъ или торфянистую землю». Послѣ второго своего путешествія, Палласъ (1799) высказывается за морское происхожденіе чернозема. Того же мнѣнія придерживался и Мурчиссонъ (1840). Эйхвальдъ (1850), Вангенгеймъ фонъ Кваленъ (1853) и Борисякъ (1852) полагали, что черноземъ— образованіе болотное, подобное торфу. Впервые вѣрный взглядъ на происхожденіе чернозема высказалъ Гюльденштедтъ (1768). Значительное количество чернаго вещества, говоритъ онъ, накоплено здѣсь, вѣроятно, растеніями, безпрепятственно развивавшимися и сгнивавшими, благодаря малой населенности края и отсутствію животныхъ, которыя бы поѣдали эти растенія». Ученіе о растительно-наземномъ происхожденіи чернозема было впослѣдствіи точнѣе обосновано Рупрехтомъ (1865) и особенно В. Докучаевымъ (1883). Въ настоящее время принимается: 1) что черноземъ образовался путемъ накопленія въ материнской породѣ перегноя отъ сгниванія степной растительности; 2) что въ лѣсахъ чернозема не образуется; 3) что, при нормальномъ положеніи, черноземъ генетически связанъ съ материнской породой, въ которую постепенно переходитъ на извѣстной (обыкновенно около 2—2½ футовъ) глубинѣ. Въ подавляющемъ большинствѣ мѣстностей Россіи материнской породой, изъ которой образовался черноземъ, служитъ лёссъ, т.-е. палево-желтая, богатая углекислою известью, чрезвычайно мелкозернистая глина, пронизанная тончайшими вертикальными каналами и обладающая способностью къ образованію совершенно вертикальныхъ стѣнъ. Кромѣ лёсса, материнскою породою служатъ часто болѣе или менѣе буроватыя, также богатыя известью, лёссовидныя глины, иногда мѣлъ, известнякъ или богатые известью продукты вывѣтриванія гранитовъ, песчаниковъ или вулканическихъ породъ (напр., на Армянскомъ плоскогорьѣ). Для всѣхъ этихъ породъ характерно ихъ богатство известью.

По изслѣдованіямъ В. Докучаева, количество «перегноя» или «гумуса», обусловливающее окраску чернозема, въ общемъ, постепенно убываетъ отъ сѣверо-востока къ юго западу. Такъ, въ нѣкоторыхъ заволжскихъ черноземахъ количество перегноя достигаетъ 16%, около Днѣпра въ черноземахъ содержится перегноя только отъ 4 до 7%, а къ западу отъ Днѣпра часто еще меньше, хотя и здѣсь, между Бугомъ и Днѣстромъ, имѣется пятно чернозема съ содержаніемъ свыше 7% перегноя. Къ сѣверу и югу содержаніе перегноя падаетъ, причемъ, однако, по мѣрѣ движенія къ сѣверной границѣ чернозема, въ почвѣ уменьшается содержаніе минеральныхъ растворимыхъ веществъ, а по мѣрѣ движенія къ югу содержаніе этихъ веществъ увеличивается. Цвѣтъ почвы въ южныхъ частяхъ степной полосы также уже не черный, а каштановый или шоколадный. Сѣверная граница чернозема проходитъ, приблизительно, черезъ Заславъ, Бердичевъ, Каневъ, Борзну, Льговъ, Орелъ, Мценскъ, Епифань, Ряжскъ, Шацкъ, Тамбовъ, Нижнеломовъ, Алатырь, Сергачъ, Буинскъ, Чистополь, Мензелинскъ и уходитъ вдоль Бѣлой къ южному Уралу. Островами черноземъ, хотя мѣстами уже и нѣсколько измѣненный, встрѣчается въ Грубешовскомъ уѣздѣ Люблинской губ., около Кодни къ сѣверу отъ Бердичева, по правобережью Десны у Трубчевска и выше, около Стародуба въ Черниговской губ., въ южной половинѣ Нижегородской, Казанской и Вятской губ. и въ Красноуфимскомъ и Кунгурскомъ уѣздахъ Пермской губ.

Проведенная нами сѣверная граница лишь приблизительная, потому что черноземъ часто прерывается почвами иного происхожденія и, кромѣ того, сходитъ на нѣтъ весьма постепенно, безъ рѣзкихъ переходовъ. Тѣмъ не менѣе, типъ южныхъ степныхъ почвъ продолжается на сѣверъ еще нѣсколько далѣе указанной выше границы, если принять во вниманіе характеръ подпочвы или, вѣрнѣе, материнской породы.

Материнской породой чернозема служатъ, какъ намъ уже извѣстно, въ большинствѣ случаевъ, лёссъ и лёссовидныя глины. Очевидно, было время, когда эти породы еще не были одѣты черноземомъ, а выходили прямо на дневную поверхность, какъ онѣ и сейчасъ выходятъ, напр., въ Туркестанѣ или въ центральныхъ частяхъ Китая. Въ южныхъ частяхъ нашихъ степей, гдѣ климатъ суше и растительность степная не одѣваетъ почвы сплошнымъ и густымъ покровомъ, ежегодно успѣваетъ накопиться, сравнительно, мало перегноя, почему и верхніе горизонты материнскихъ породъ окрашены лишь небольшимъ количествомъ чернаго красящаго вещества, такъ что и цвѣтъ почвы не черный, а буроватыхъ оттѣнковъ. Въ болѣе влажныхъ среднихъ частяхъ степной полосы растительность пышнѣе и гуще, почему и перегноя образуется больше, и цвѣтъ почвы уже не бурый или каштановый, а черный. Наконецъ, у сѣверныхъ предѣловъ чернозема сравнительное обиліе влаги и большая проницаемость для нея материнскихъ породъ вызвали значительное промываніе грунтовъ и удаленіе углесолей, присутствіе которыхъ необходимо для связыванія и накопленія темнаго красящаго вещества чернозема; поэтому, чѣмъ далѣе къ сѣверу, тѣмъ болѣе черноземъ начинаетъ утрачивать свои характерныя черты и приближаться къ почвамъ сѣвернаго типа. Когда почвы сѣверной окраины чернозема еще не были въ такой степени выщелочены, въ какой онѣ выщелочены теперь, черноземныя степи простирались, конечно, далѣе къ сѣверу и сѣверная граница степной полосы проходила также далѣе къ сѣверу. Мы эту границу прежнихъ, доисторическихъ степей можемъ реставрировать, если прослѣдимъ распространеніе лёсса и лёссовидныхъ глинъ внѣ области чернозема, такъ какъ неизмѣненные лёссъ и лёссовидныя глины, выходя на дневную поверхность, всюду создаютъ степи, о чемъ еще рѣчь будетъ ниже.

Граница доисторическихъ степей начинается у г. Ново-Александріи на Вислѣ, откуда она идетъ на Красноставъ, Луцкъ и Кіевъ. Къ западу отъ Вислы имѣются два лёссовыхъ острова въ Опатовскомъ и Сандомірскомъ уѣздахъ Радомской губ. и въ южной части Кѣлецкой. Далѣе къ западу граница переходитъ въ Германію. Отъ Кіева сѣверная граница

лёссоваго раіона подымается почти прямо на сѣверъ, до сѣверной границы Черниговской губ., откуда поворачиваетъ на востокъ, къ Брянску. Обогнувъ придеснинскую полосу песковъ, граница идетъ затѣмъ отъ Карачева, въ общемъ, на Бѣлевъ, Мещовскъ и выходитъ у Калуги на Оку, по которой и слѣдуетъ, съ перерывомъ въ соприкасающихся частяхъ Тамбовской и Нижегородской губ., до Волги, образующей границу отъ Нижняго до Казани. Внѣ проведенной нами границы острова́ лёсса имѣются у Мозыря и Чернобыли на Припяти, у Овруча въ Волынской губ., у Рославля въ Смоленской и у Юрьева и Суздаля во Владимірской губ.

Почвы доисторическихъ степей уже настолько измѣнились, что нѣтъ, конечно, основаній ожидать нахожденія здѣсь обитателей степей, степныхъ растеній и животныхъ. Но прежнее существованіе здѣсь степей является не только логическимъ требованіемъ существованія лёсса, но и подтверждается прежде всего находками остатковъ цѣлаго ряда степныхъ млекопитающихъ, сдѣланными Нерингомъ и другими изслѣдователями въ лёссовой полосѣ Западной Европы, являющейся прямымъ продолженіемь полосы нашихъ доисторическихъ степей.

Во-вторыхъ, на существованіе степныхъ, притомь съ соляными озерами, мѣстностей простиравшихся изъ южной Россіи въ среднюю Германію, указываетъ, по Кеппену, нахожденіе нѣсколькихъ видовъ жуковъ одновременно на берегу соляныхъ озеръ Средней Германіи (напр., у Эйслебена) и въ степныхъ частяхъ Сибири. Затѣмъ весьма интересны находки большого числа степныхъ растеній въ нѣсколькихъ пунктахъ древней границы степей, гдѣ, благодаря особо благопріятнымъ мѣстнымъ условіямъ, степныя растенія успѣли сохраниться. Таковы известняки и известковистые пески на берегу Оки въ Московской губерніи и мергеля на Волгѣ у Морквашъ выше Казани.

Установивъ сѣверную границу распространенія лёсса, характернѣйшей южнорусской степной породы, перейдемъ къ разсмотрѣнію причинъ безлѣсія нашихъ степей и тѣхъ условій, при которыхъ лѣса могутъ существовать въ степной полосѣ.

Бэръ (1856), Миддендорфъ (1864), Реманъ (1872), отчасти Г. Высоцкій (1902) и нѣкоторые другіе видятъ главную причину безлѣсія степей въ климатѣ, въ недостаткѣ дождей и въ восточныхъ суховѣяхъ; Тецманъ (1841), Костычевъ (1889) и рядъ другихъ ученыхъ—въ физическихъ свойствахъ почвы, фонъ денъ Бринкенъ (1832) и Коржинскій (1888) въ борьбѣ за существованіе между степными и лѣсными растеніями. Наконецъ, Бекетовъ (1874), Докучаевъ (1891), Глинка (1893), Г. Высоцкій (отчасти, 1902) и авторъ (1891—1894) настоящихъ строкъ придаютъ существенное значеніе химическимъ особенностямъ степныхъ почвъ и подпочвъ.

Если недостатокъ дождя и можетъ быть причиной безлѣсія нашихъ степей, то только развѣ на югѣ, гдѣ осадковъ выпадаетъ въ годъ менѣе 400 милл., потому что въ сѣверной части степной полосы, болѣе богатой осадками (до 500 милл.), степи существуютъ рядомъ съ лѣсами, при однихъ и тѣхъ же климатическихъ условіяхъ. Изученіе лѣсовъ степной полосы показываетъ, что они встрѣчаются или въ заливныхъ долинахъ рѣкъ (въ поймахъ), или на высокихъ степныхъ мѣстахъ, изрѣзанныхъ балками или ярами. Сѣверная часть степной полосы, особенно богатая ярами, богата и лѣсами, тогда какъ на югѣ, гдѣ нѣтъ яровъ, нѣтъ и лѣсовъ, за исключеніемъ лѣсовъ пойменныхъ. Въ восточной, заволжской части степей такъ же, какъ и къ западу отъ Днѣпра, гдѣ страна становится холмистою, лѣса пріурочены къ болѣе возвышеннымъ пунктамъ, а степи къ склонамъ и низамъ.

Причина пріуроченности крупнолиственныхъ лѣсовъ къ наиболѣе высокимъ и изрѣзаннымъ ярами мѣстамъ станетъ намъ понятной, если познакомимся съ составомъ лёсса и лёссовидныхъ глинъ. Глины эти содержатъ, кромѣ углекислой извести, еще болѣе или менѣе значительныя количества вредныхъ для древесной растительности хлористыхъ и сѣрнокислыхъ щелочей и вѣроятно, щелочныхъ земель. [illegible] породы болѣе

или менѣе солоноваты, показываютъ не только прямые анализы ихъ и появленіе выцвѣтовъ солей на стѣнкахъ ямъ въ лёссѣ, но и составъ грунтовыхъ или колодезныхъ водъ, которыя могли обогатиться солями только на счетъ солей, растворенныхъ изъ тѣхъ породъ, среди которыхъ эти воды залегаютъ. Очень часто колодезныя воды степей бываютъ прямо солены на вкусъ, анализъ же всегда показываетъ въ нихъ замѣтное содержаніе хлора и, особенно, сѣрной кислоты, тогда какъ, напр., воды-степныхъ прудовъ, питающихся снѣговою водою, обыкновенно совершенно лишены солей.

Такъ, г. Выдринымъ найдено въ грунтовыхъ водахъ села «Пады» Балашевскаго уѣзда, Саратовской губ., на литръ (1000 куб. сант.) воды 0,219—0,310 грамм. сѣрной кислоты ($SO_3$) и 0,025—0,337 гр. хлора. Въ Бобровскомъ уѣздѣ, Воронежской губ. г. Глинкой опредѣлено 0,0135—0,377 гр. $SO_3$ и 0,018—0,056 гр. хлора на литръ воды. Въ одномъ источникѣ Старобѣльскаго уѣзда, Харьковской губ. г. Выдринымъ найдено на 1 литръ: $CaCO_3$ — 0,3443 гр., $NaCl$ — 0,2860 гр., $KaCl$ — 0,1548 гр., $MgSO_4$ — 0,1868 гр., $CaCl_2$ — 0,0782. Въ колодезныхъ водахъ степей Херсонской губерніи, анализированныхъ г. Топоровымъ, найдено на литръ воды;

| сѣрной кислоты ($SO_3$) | хлора |
|---|---|
| | 0,2414 |
| | 0,1065 |
| 0,0880 | 0,0852 |
| 0,0210 | 0,0639 |
| 0,3680 | 0,1491 |
| 0,0583 | 0,8460 |
| 0,2472 | 0,1136 |
| 0,7003 | 0,3479 |
| 0,3844 | 0,4260 и т. д. |

«Въ то время, замѣчаетъ г. Топоровъ, какъ большинство колодезныхъ водъ въ уѣздахъ весьма сильно минерализовано, колодезная вода въ лѣсничествахъ тѣхъ же уѣздовъ, наоборотъ, минерализована сравнительно мало». То же самое наблюдается и въ другихъ губерніяхъ. Всюду степныя воды богаче минеральными веществами, чѣмъ воды лѣсныя, изъ чего слѣдуетъ, что и почвы, и подпочвы лѣсныя бѣднѣе солями, чѣмъ почвы и подпочвы степей.

Да оно такъ и должно быть, потому что на ровныхъ степяхъ выщелачиваніе почвы и подпочвы затруднено отсутствіемъ удобнаго стока для просачивающихся сверху атмосферныхъ водъ, тогда какъ въ мѣстахъ, изрѣзанныхъ ярами, вода скоро находитъ выходъ и выноситъ наружу растворимыя соли. Возвышенныя мѣста, высокіе берега рѣкъ и пересѣченныя поверхности представляютъ, поэтому, весьма удобныя условія для выноса изъ почвы вредныхъ для крупнолиственныхъ деревьевъ солей, а вмѣстѣ съ тѣмъ и для появленія лѣса.

Если такъ, если отсутствіе лѣса на степи объясняется слабою выщелоченностью почвы и подпочвы ея, то мы въ правѣ ожидать, что лѣса способны, по мѣрѣ выщелачиванія почвы, безъ какого-либо вмѣшательства со стороны человѣка, постепенно надвигаться на степь.

Уже одна пріуроченность лѣсовъ къ участкамъ, изрѣзаннымъ ярами, образующимся только въ мѣстахъ безлѣсныхъ, приводитъ насъ къ заключенію, что лѣса сѣверной половины степной полосы, такъ называемаго «предстепья», появились въ мѣстности, первоначально безлѣсной. Во-вторыхъ, по опушкамъ лѣсовъ, гдѣ больше скопляется снѣгу, создаются условія для лучшаго промыванія и выщелачиванія почвы, почему здѣсь лѣсъ стремится раздвинуть свои предѣлы въ сторону степи. Канавы, проведенныя на опушкахъ степныхъ лѣсовъ, обнаруживаютъ, поэтому, нерѣдко характерную картину разрѣзовъ степ-

ныхъ почвъ, съ кротовинами и журавчиками, которые, однако, здѣсь, на опушкѣ, оказываются уже совершенно лишенными углесолей. Въ опушкахъ степныхъ лѣсовъ удается иногда находить курганы, насыпанные очевидно, въ степи, но впослѣдствіи обросшіе лѣсомъ.

Поступательное движеніе лѣса встрѣчаетъ, однако, помимо воздѣйствія человѣка, препятствіе въ солонцахъ, создающихъ иногда даже внутри сплошного лѣса безлѣсныя поляны (рис. 83). Центральныя части такихъ полянъ бываютъ въ подобныхъ случаяхъ заняты солонцеватою растительностью, а на окраинахъ можно наблюдать деревья съ признаками угнетеннаго роста и даже совсѣмъ отмершіе экземпляры. Въ теченіе ряда лѣтъ, деревья эти, очевидно, боролись съ неблагопріятными почвенными условіями, но потомъ погибли.



Рис. 83. Сухостойный лѣсъ на окраинѣ безлѣсной солонцеватой поляны въ Ши овомъ лѣсу (Павловс:. у., Воронежск. губ.). Съ фотогр. автора.

Изъ обычныхъ нашихъ древесныхъ и кустарныхъ породъ ближе другихъ подходятъ къ солонцамъ и опушкамъ степныхъ лѣсовъ тернъ (Prunus spinosa), яблоня (Pirus Malus), груша (Pirus communis), жестеръ (Rhamnus Frangula), боярышникъ (Crataegus monogyna), татарскій кленъ (Acer tatarica), берестъ (Ulmus campestris) и дубъ (Quercus pedunculata). Тѣ же породы, особенно груша, яблоня и берестъ, появляются иногда отдѣльными экземплярами на степныхъ водораздѣлахъ и по степнымъ ярамъ; эти породы могутъ быть. такимъ образомъ, разсматриваемы какъ первые піонеры лѣса въ степи. Подобными піонерами лѣсовъ служатъ иногда и заросли осины (Populus tremula) по небольшимъ блюдцеобразнымъ углубленіямъ на степныхъ водораздѣлахъ. Заросли осины носятъ въ Тамбовской губерніи названіе баклушъ, въ Бобровскомъ уѣздѣ Воронежской губ. (рис. 84) солодей или солотей; заросли березы по блюдцамъ въ восточной Россіи обыкновенно называютъ колками. Замѣчательно, что на безлѣсныхъ мѣстахъ между блюдцами часто появляются солонцы.

Главной, господствующей въ степныхъ лѣсахъ, древесной породой является дубъ (Quercus pedunculata). Изъ другихъ породъ обычны кленъ (Acer platanoides), вязъ (Ulmus effusa), ильмъ (Ulmus montana), липа (Tilia parvifolia), осина (Populus tremula), ясень (Fraxinus excelsior), идущій на востокъ только до Суры. Меньшаго роста, образуя второй ярусъ и подлѣсокъ, достигаютъ берестъ (Ulmus campestris), карагачъ (Ulmus campestris tuberosa), некленъ (Acer campestris, на востокъ до Хопра), яблоня (Pirus Malus, на востокъ до меридіана Самары), груша (Pirus communis на востокъ до Волги), татарскій кленъ (Acer

tataricum), крушина (Rhamnus Frangula), жестеръ (Rhamnus cathartica), черемха (Prunus Padus), орѣшникъ (Corylus avellana), боярышникъ (Crataegus monogyna), калина (Viburnum Opulus), бересклетъ (Evonymus verrucosa и europaea) и нѣкоторыя другія.

Въ черномъ лѣсу, въ сѣверной части Херсонской губ., близъ станціи Знаменка (Х.-Н. ж. д.), значительнымъ распространеніемъ пользуется грабъ (Carpinus Betulus), образующій обычную примѣсь еще въ лѣсахъ по Ворсклѣ въ Полтавской губ. и во всей западной Россіи, гдѣ мѣстами попадаются и чистыя грабовыя насажденія. Восточнѣе Ворсклы грабъ извѣстенъ только въ одномъ мѣстѣ, по балкѣ Грабовой въ верховьяхъ Міуса.

На крайнемъ западѣ, особенно въ южномъ Завислиньѣ, также въ западныхъ частяхъ губерній Бессарабской и Подольской, появляется букъ (Fagus silvatica; рис. 85), образующій мѣстами даже чистыя насажденія (напр., близъ Хотина въ Бессарабіи). На западѣ же, но нѣсколько далѣе къ востоку, чѣмъ букъ, въ лѣсахъ растутъ яворъ (Acer pseudoplatanus), серебристая липа (Tilia argentea), черешня (Prunus avium) и берека (Pirus torminalis).



Рис. 84. Заросли осины по водораздѣльнымъ блюдцамъ близъ села Хрѣнового въ Бобровскомъ уѣздѣ Воронежской губ. Съ фотогр. автора.

Изъ болѣе крупныхъ, наиболѣе далеко къ югу выдвинутыхъ, лѣсовъ упомянемъ о «Черномъ лѣсѣ» въ сѣверной части Херсонской губ., площадью около 75 кв. верстъ, о Теллермановской корабельной рощѣ противъ г. Борисоглѣбска и о Шиповомъ лѣсѣ въ Павловскомъ и Бобровскомъ уѣздахъ Воронежской губ., площадью около 250 верстъ. Изъ болѣе южныхъ, такъ называемыхъ, байрачныхъ лѣсковъ, пріуроченныхъ почти исключительно ко дну и стѣнкамъ овраговъ или байраковъ, наиболѣе крупный «Леонтьевъ байракъ» въ верховьяхъ Міуса, площадью около 10 кв. верстъ. Изъ обычныхъ лѣсныхъ породъ здѣсь, повидимому, отсутствуютъ остролистный кленъ (Acer platanoides) и орѣшникъ.

Кромѣ лѣсовъ на степныхъ грунтахъ, въ степной полосѣ существуютъ еще лѣса въ заливныхъ долинахъ рѣкъ, такъ называемыя «левады» или «уремы». Въ мѣстахъ, гдѣ долго застаивается вода, по поймамъ господствуютъ ивы и тополя, тогда какъ на почвахъ песчаныхъ или глинистыхъ, но скоро освобождающихся отъ избытка воды, появляются лѣса изъ тѣхъ же породъ, которыя образуютъ и насажденія на степи. Въ южныхъ и среднихъ частяхъ степей, гдѣ по заливнымъ лугамъ часто попадаются солонцы, среди левадъ обычны безлѣсныя поляны, пра[illegible] лишь очень узкія полоски

по берегамъ рѣкъ и ихъ протоковъ да по рѣчнымъ старицамъ и озерамъ, выбирая, очевидно, мѣста, гдѣ скорѣе всего могутъ быть удалены вредныя для лѣса соли.



Рис 85. Букъ (*Fagus silvatica*) въ Радомской губ. Съ фотогр. автора.

Хвойныхъ лѣсовъ совсѣмъ нѣтъ на степныхъ грунтахъ. Такіе лѣса, притомъ исключительно сосновые, во многихъ мѣстахъ одѣваютъ незаливные прирѣчные пески и извѣстны также въ нѣсколькихъ пунктахъ на мѣловыхъ и известковыхъ обнаженіяхъ.



Рис. 86. Хрѣновской боръ на Битюгѣ въ Бобровскомъ у., Воронежск. губ. Съ фотогр. автора.

Укажу здѣсь лишь на нѣсколько болѣе южныхъ степныхъ боровъ. По Днѣпру сосновые боры тянутся, придерживаясь лѣваго его берега и часто прерываясь, до Канева. На правомъ берегу боры занимаютъ пески въ окрестностяхъ Черкасъ и у Чигирина. По Ворсклѣ боръ

имѣется противъ Полтавы, по Самарѣ у Павлодара. По Донцу боры идутъ изъ окрестностей Харькова къ Изюму и далѣе до устья Боровой. По Воронежу боры есть выше Воронежа, у Липецка и западнѣе Козлова. По Битюгу крупный боръ занимаетъ пески у Хрѣнового (рис. 86 и табл.), по Хопру небольшой борокъ извѣстенъ выше Борисоглѣбска. Крупные сосновые лѣса сопровождаютъ берегъ Суры выше и ниже Пензы и одѣваютъ пески въ окрестностяхъ Кузнецка, Саратовской губ. По Волгѣ боровые пески имѣются у Ставрополя, а по Самарѣ у Бузулука, гдѣ боръ занимаетъ крупную площадь въ 450 кв. верстъ.

Рѣже сосна встрѣчается на мѣлу и известнякахъ. Такія мѣстонахожденія сосны извѣстны близъ Новой Александріи па Вислѣ, восточнѣе Люблина, восточнѣе Дубна, близъ Бѣлгорода и у Святыхъ горъ на Донцѣ, по Волгѣ на Жигуляхъ, въ нѣсколькихъ пунктахъ саратовскаго Поволжья, въ южномъ Уралѣ. Боры на мѣлу и известнякахъ рѣзко отличаются своею травянистою растительностью, которая здѣсь имѣетъ много формъ общихъ со степями, тогда какъ на пескахъ въ травянистомъ покровѣ масса растеній общихъ съ борами сѣверной, нестепной Россіи, такъ что нѣкоторые, неизмѣненные человѣкомъ, уголки такихъ боровъ прямо переносятъ наблюдателя на далекій сѣверъ.



**Рис. 87.** Сосна на мѣлу у Святыхъ Горъ на Донцѣ. Съ фотогр. автора.

По ненарушеннымъ человѣкомъ мѣстамъ въ степныхъ борахъ прежде всего бросаются въ глаза обычныя и на сѣверѣ крупныя, хрустящія подъ ногами, подушки оленьяго ягеля (Cladonia rangiferina и его разновидности), также лиственные мхи (Hylocomium splendens, Hypnum Schreberi, Dicranum undulatum). По болѣе влажнымъ мѣстамъ не рѣдкость встрѣтить плаунъ (Lycopodium clavatum), папоротники (Asplenium filix femina, Aspidium spinulosum и Thelypteris, Pteris aquilina), а изъ цвѣтковыхъ костянику (Rubus saxatilis), Pyrola secunda и umbellata, Campanula rotundifolia, Hieracium pilosella, Gnaphalium dioicum, Dianthus superbus и нѣкоторые др. Попадаются, какъ и на сѣверѣ, моховыя болота съ клюквой, пушицей (Eriophorum) и сѣверными ивами (Salix lapponum, repens). Но рядомъ съ этими сѣверянами имѣются и выходцы степи, каковы, напр., ковыль (Stipa pennata), коровякъ (Verbascum phoeniceum), Phlomis tuberosa, Stachys recta и нѣкоторыя друг., однако, рѣдко нарушающія общій сѣверный характеръ бора.

Другое дѣло боры на мѣлу и известнякахъ. Уже самое положеніе такихъ боровъ на мѣстахъ высокихъ, иногда даже гористыхъ, отличаетъ мѣловые боры отъ боровъ песчаныхъ почвъ. Но еще болѣе замѣчательны эти боры своимъ почвеннымъ покровомъ, состоящимъ изъ растеній южнаго типа съ большимъ числомъ рѣдкихъ и для юга формъ. У Святыхъ Горъ (рис. 87) растутъ, напр., Rhus Cotinus и Daphne altaica, нигдѣ, кромѣ Донца, въ степной

полосѣ болѣе не встрѣчающіяся. Тутъ же подъ сосною, можно найти степные кустарники Caragana frutescens и Prunus Chamaecerasus и растенія мѣловыхъ склоновъ въ степной полосѣ: Linum flavum, Astragalus vesicarius, Polygala major, Scutellaria alpina lupulina, степныя Oxytropis pilosa, Verbascum phoeniceum, Salvia nutans, Stipa pennata и нѣкоторыя др.

Что касается травянистой растительности лиственныхъ лѣсовъ предстепья, то растительность эта, хорошо развивающаяся ранней весною. пока деревья еще не одѣты листвой, затѣняющей почву, состоитъ обыкновенно изъ Anemone ranunculoides, Ranunculus auricomus, Corydalis solida и cava, Dentaria bulbifera (на западѣ), Sisymbrium alliaria, Turrittis glabra, Cardamine impatiens, Draba nemoralis, Viola odorata, elatior и mirabilis, Stellaria Holostea, Lychnis alba, Geranium silvaticum и sanguineum, Coronilla varia, Orobus vernus и albus, Lathyrus pratensis, Vicia Sepium. Geum urbanum, Aegopodium podagraria, Anthriscus silvestris, Crepis praemorsa, Pyrethrum corymbosum, Lysimachia nummularia, Vinca herbacea, Glechoma hederacea, Scutellaria altissima, Stachys Betonica, Omphalodes scorpioides, Symphytum tauricum, Pulmonaria officinalis, Asarum europaeum, Asparagus officinalis, Scilla bifolia и cernua, Tulipa silvestris, Convallaria majalis, Polygonatum officinale и multiflorum, Poa nemoralis, Dactylis glomerata, Milium effusum и ряда другихъ.

Кромѣ естественныхъ лѣсовъ, въ степной полосѣ имѣется уже немало лѣсовъ искусственныхъ, ознакомленіе съ которыми представляетъ огромный научный интересъ, такъ какъ лѣсоразведеніе можетъ быть здѣсь разсматриваемо какъ опытъ, поставленный человѣкомъ для рѣшенія вопроса о пригодности степныхъ условій для существованія лѣса.

Попытки лѣсоразведенія въ степи, вѣроятно, такъ же стары, какъ и ея колонизація. Первыя болѣе крупныя рощи были, однако, заложены только въ началѣ XIX вѣка нѣмецкими колонистами на рѣкѣ Молочной, впадающей въ сѣверозападную часть Азовскаго моря. Самый грандіозный опытъ лѣсоразведенія въ степяхъ выполненъ Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ въ рѣзко степномъ Маріупольскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ., всего въ 80 верстахъ къ сѣверу отъ Азовскаго моря, гдѣ осенью 1843 г. заложено Великоанадольское степное лѣсничество, занимающее въ настоящее время почти сплошную площадь въ 17 квадр. верстъ.

Кромѣ обыкновенныхъ крупнолиственныхъ породъ, здѣсь разводили еще сосну, шелковицу (Morus), американскую бѣлую акацію (Robinia Pseudacacia), гледичію (Glediczia triacanthos), гороховикъ или сибирскую желтую акацію (Caragana arborescens) и нѣкоторыя друг. До 35—40-лѣтняго возраста лѣсъ росъ, въ общемъ, хорошо, такъ что еще въ 1890 г. проф. Костычевъ считалъ лѣсоразведеніе въ степяхъ вполнѣ возможнымъ, при условіи примѣненія надлежащихъ культурныхъ пріемовъ, состоящихъ въ разрыхленіи почвы и удаленіи степной травянистой растительности.

Однако, уже черезъ годъ послѣ памятнаго своею засухою лѣта 1891 г., почти не отразившеюся на лѣсахъ естественныхъ, въ лѣсу Великоанадольскомъ стали замѣчаться угрожающіе признаки усыханія, размножились вредныя насѣкомыя, а еще черезъ десятокъ лѣтъ старыя насажденія имѣли уже весьма печальный видъ. Этотъ опытъ, получившій подтвержденіе и въ цѣломъ рядѣ другихъ мѣстностей, показалъ, что искусственный лѣсъ можетъ расти на степи лишь весьма непродолжительное время, пока корни еще находятся въ верхнихъ, въ достаточной степени влажныхъ и выщелоченныхъ слояхъ почвы. Отсюда слѣдуетъ, что долговѣчность искусственнаго лѣса въ степи далеко не вездѣ одинаковая, потому что почвы степей, какъ мы уже видѣли, выщелочены въ различныхъ мѣстахъ весьма различно. Въ предстепьи, напр., результаты лѣсоразведенія, конечно, болѣе благопріятны, чѣмъ въ степяхъ совершенно безлѣсныхъ. Если же искусственный лѣсъ попадетъ на почву, уже когда-нибудь бывшую подъ естественнымъ лѣсомъ, то здѣсь лѣсоразведеніе можетъ, конечно, вполнѣ разсчитывать на успѣхъ.

Болѣе выносливыми въ степи породами надо считать породы, въ естественныхъ лѣсахъ стоящія близъ опушекъ и ближе другихъ подступающія къ солонцамъ. Такія породы перечислены выше, на стр. 361.

Причина недолговѣчности степныхъ посадокъ, очевидно, та же, что и причина безлѣсія нашихъ степей, и заключается въ неблагопріятномъ для лѣса составѣ степной почвы, усиливаемомъ недостаткомъ влаги. Существованіе крупныхъ сосновыхъ боровъ на пескахъ у Павлограда въ Екатеринославской губ. и у Бузулука въ Самарской, въ мѣстностяхъ, окруженныхъ безлѣсными степями, также указываетъ на почву, какъ на причину безлѣсія нашихъ степей, потому что, при совершенно одинаковыхъ климатическихъ условіяхъ, пески оказываются облѣсенными, а степныя почвы лишенными лѣсовъ. Если бы нашъ югъ былъ покрытъ не лёссомъ и лёссовидными породами, а песками, то онъ, очевидно, былъ бы покрытъ лѣсами, по крайней мѣрѣ, до Павлограда и Бузулука.

Степь, какъ мы видѣли, и теперь заселяется лѣсомъ, но заселяется исподоволь, по мѣрѣ измѣненія состава ея почвы внѣшними агентами, а пока этихъ измѣненій не послѣдовало, она питаетъ растительность, свойственную неизмѣненному ея состоянію. Но какова эта растительность?



Рис. 88. Цѣлинная степь въ Старобѣльскомъ уѣздѣ Харьковской губ. Сплошь *Salvia nutans* и одинъ экземпляръ *Silene viscosa*. Съ фотогр. автора.

Благодаря плодородной своей почвѣ, степи въ большинствѣ мѣстностей уже распаханы и лишены своего естественнаго растительнаго покрова. Нетронутыми, въ цѣлинномъ состояніи, степи сохранились лишь въ немногихъ пунктахъ, особенно крупными участками на земляхъ государственныхъ конскихъ заводовъ въ Старобѣльскомъ уѣздѣ Харьковской губерніи, гдѣ черноземная цѣлина сохраняется какъ пастбище для лошадей.

Ранней весною, какъ только сойдетъ снѣгъ, обыкновенно не позже начала апрѣля, на цѣлинѣ можно замѣтить между желтыми, еще безжизненными пучками злаковъ густую и яркую зелень мелкаго мха Barbula, а рядомъ съ нимъ темнозеленыя, величиной съ палецъ, прямостоящія, волнистыя пластинки широко распространенной въ степяхъ водоросли Nostoc commune, густой щеткой покрывающей черную почву въ промежуткахъ между остатками прошлогодней растительности. На мѣстахъ, гдѣ смыта почва и близка подпочва, появляются, обыкновенно около середины апрѣля, первыя весеннія цвѣтущія. Это степной тюльпанъ (Tulipa Gesneriana) и сонъ (Pulsatilla pratensis и patens), а нѣсколько позже

крупные, шаровидные, усыпанные бѣлыми цвѣтами, кусты катрана (Crambe tatarica). Мѣстами почва бываетъ въ это время покрыта почти сплошь мелкимъ невзрачнымъ Ceratocephalus orthoceras.

Къ концу апрѣля на старобѣльской черноземной цѣлинѣ выдѣляются пятна мелкаго, но крупноцвѣтнаго степного ириса (Iris pumila), горицвѣта (Adonis vernalis и wolgensis), Potentilla opaca, Hesperis tristis, Pedicularis laeta, Reseda lutea, Viola hirta и нѣкоторыя другія Мѣстами, напр., въ Павловскомъ уѣздѣ Воронежской губ., большія площади одѣты роскошнымъ степнымъ піономъ (Paeonia tenuifolia) или степнымъ гіацинтомъ (Hyacinthus leucophaeus), Ornithogalum umbellalum, Anemone silvestris и др.

Наиболѣе характерный и роскошный видъ старобѣльская цѣлина имѣетъ въ началѣ іюня (ст. ст.), когда она одѣвается въ сплошной голубой коверъ изъ цвѣтущихъ бабокъ (Salvia nutans) или покрывается волнующимся на вѣтру, серебристыми перьями ковыля Stipa Lessingiana и pennata (рис. 88 и 89). Въ это-же время цвѣтутъ Campanula sibirica, Centaurea maculosa и Marschalliana, Jurinea mollis и Eversmanni, Serratula radiata и heterophylla, Arenaria graminifolia, Gypsophila paniculata, Silene Otites и viscosa, Sisymbrium junceum, Euphorbia leptocaula, Nepeta ucrainica, Phlomis pungens и tuberosa, Stachys recta, Thymus Marschallianus, Astragalus excapus pubiflorus, Onobrychis austriacus, asper, hypoglottis, Oxytropis pilosa, Vicia tenuifolia, Clematis integrifolia, Ranunculus illyricus, Spiraea filipendula, Asperula glauca, Galium verum, Pedicularis comosa, Bupleurum falcatum, Falcaria Rivini, Trinia Henningi, Festuca ovina sulcata, Koeleria cristata и др.



Рис. 89. Ковыльная степь въ Старобѣльскомъ уѣздѣ Харьковской губ. Съ фотогр. автора.

Главная масса растительности состоитъ изъ злаковъ (Stipa, Festuca, Koeleria), сидящихъ пучками, съ промежутками черной почвы между ними. Сплошного, связнаго дерна, подобно дерну на сѣверѣ Россіи, здѣсь нѣтъ.

Къ концу лѣта большинство перечисленныхъ растеній отцвѣтаетъ, и степь пріобрѣтаетъ общій сѣроватый колоритъ, съ отдаленными другъ отъ друга пятнами цвѣтущихъ. Этотъ третій періодъ можно назвать періодомъ тырсы (Stipa capillata), которая изъ всѣхъ степныхъ растеній наиболѣе бросается въ глаза своимъ обиліемъ.

Осенью на старобѣльской цѣлинѣ, кромѣ нѣкоторыхъ лѣтнихъ, цвѣтутъ Echium rubrum, Onosma echioides, Artemisia austriaca, Aster Amellus, Centaurea orientalis и ruthenica, Inula germanica, Linosyris villosa, Senecio Jacoboea, Serratula xeranthemoides и coronata, Cephalaria uralensis, Scabiosa ochroleuca, Salvia silvestris, Onobrychis sativa, Statice latifolia и tatarica, Odontites rubra и lutea, Eryngium campestre, Libanotis montana, Paucedanum alsaticum и officinale, Seseli tortuosum, Phleum Boehmeri и др.

Отсыхая, нѣкоторыя растенія обламываются у корня и, благодаря своей болѣе или менѣе шарообразной формѣ, легко перекатываются вѣтромъ по степи, разсѣвая по пути свои сѣмена. Подобныя «перекати-поле» или «перекатишники» образуютъ Serratula xeranthemoides,

Eryngium campestre, Crambe tatarica и latifolia, Salsola Kali, Ceratocarpus arenarius, Phlomis pungens, и нѣкоторыя другія.

Къ концу сентября на цѣлинѣ остаются почти исключительно пучки злаковъ, между которыми проглядываетъ голая почва. Но еще до снѣговъ цѣлина одѣта тамъ, гдѣ она не служитъ пастбищемъ, высокими, теперь уже сухими пучками тырсы съ плодами и цѣлой щеткой засохшихъ стеблей послѣднихъ лѣтнихъ и осеннихъ растеній (Centaurea, Phlomis, Peucedanum, Gypsophila, Statice и др.). Среди этой мертвой обстановки неожиданно появляются, вызванные къ жизни осеннею влагою, первые представители весенней флоры, мохъ Barbula и водоросль Nostoc, роскошно вегетирующіе на цѣлинѣ, до выпаденія снѣга.

Кромѣ травянистыхъ растеній, на цѣлинѣ довольно часто встрѣчаются густыя кустарныя заросли, достигающія высоты около 1—1½ и поперечника въ нѣсколько десятковъ аршинъ. Заросли эти, прекрасно выраженныя, между прочимъ, въ Старобѣльскомъ уѣздѣ и называемыя **дерезняками** или **вишарниками** состоятъ обыкновенно изъ дерезы (Caragana



**Рис. 90.** Заросль терновника въ черноземной степи Константиноградскаго уѣзда Полтавской губ. Съ фотогр. автора.

frutescens), бобовника или дикаго миндаля (Amygdalus nana), степной вишни (Prunus chamaecerasus) и таволги (Spiraea crenifolia). Кустарники эти растутъ или всѣ вмѣстѣ, или дерезняки состоятъ изъ одного или двухъ формъ. Иногда дерезняки (рис. 90) бываютъ образованы также ракитниками (Cytisus biflorus и austriacus) или терномъ (Prunus spinosa) и терносливой (Prunus insiticia). Въ нихъ встрѣчается обыкновенно цѣлый рядъ степныхъ травянистыхъ растеній и шиповникъ (Rosa cinnamomea), а нерѣдко и болѣе крупные кустарники и цѣлыя деревца, чаще всего Rhamnus cathartica, яблоня и груша. Въ дерезняки близъ опушекъ лѣсовъ заходятъ татарскій кленъ, берестъ и даже дубки.

Степи съ описаннымъ выше первобытнымъ характеромъ растительности, гдѣ, по словамъ **Бекетова**; каждый пучокъ ковыля, каждое луковичное, каждое другое многолѣтнее, существуетъ, вѣроятно, съ незапамятныхъ временъ, можно, какъ уже замѣчено выше, найти теперь лишь въ немногихъ уголкахъ Европейской Россіи. Человѣкъ, пользующійся почвой для своихъ цѣлей, нарушаетъ естественныя, сложившіяся вѣками, отношенія между почвой и растительностью, измѣняя одну и уничтожая другую, такъ что почва, предоста-

вленная самой себѣ, запущенная въ залежь, одѣвается растительностью, имѣющею обыкновенно весьма мало общаго съ растительностью цѣлины. Только по прошествіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени, почва возвращается къ первоначальному своему состоянію, и степь снова можетъ пріобрѣсть видъ цѣлины. Причинъ, вліяющихъ на развитіе той или иной растительности, весьма много. Укажемъ главнѣйшія. 1) Засоренность растенія, разводимаго передъ оставленіемъ поля въ залежь. По Филипченко, послѣ льна обыкновенно преобладаетъ сурѣпица и лебеда, послѣ гречихи—полынь, послѣ овса—пырей и, вообще, злаки, послѣ пшеницы—молочай (Lactuca), осоты (Sonchus), одуванчикъ (Taraxacum), цикорій (Cichorium). 2) Возможность прилета сѣмянъ со стороны. Разъ поблизости нѣтъ цѣлины, растительность залежи будетъ, конечно, долго отличаться отъ растительности цѣлины. Наоборотъ, участокъ залежи среди цѣлины, сравнительно, скоро одѣнется цѣлинною флорою 3) Условія погоды. Сѣмена залежныхъ (и другихъ) растеній могутъ по нѣскольку лѣтъ лежать въ почвѣ, не теряя всхожести, но и не всходя до тѣхъ поръ, пока не наступятъ, благопріятныя для ихъ развитія условія погоды. Въ сухіе годы, напр., на залежахъ, иногда появляются огромныя количества курая (Salsola Kali), который скоро исчезаетъ, но затѣмъ появляется снова. Въ другіе годы могутъ неожиданно получить преобладаніе мышей (Setaria), кудрявецъ (Sisymbrium Sophia), чаполоть (Hierochloa odorata) донникъ (Melilotus), или другое какое-нибудь растеніе. Сухіе годы, вообще, способствуютъ скорѣйшему возстановленію цѣлины, тогда какъ годы влажные замедляютъ этотъ процессъ. 4) Характеръ обработки почвы. Обработка плугомъ благопріятствуетъ развитію пырейной залежи (Triticum repens), такъ, какъ плугъ не выволакиваетъ корневищъ пырея на поверхность, а только разрѣзаетъ ихъ, способствуя этимъ ихъ разрастанію. Наоборотъ, послѣ сохи пырей легко можетъ погибнуть и дать мѣсто развитію залежи бурьянной изъ колючихъ и жесткихъ растеній. 5) Степень плотности почвы. Рыхлая почва лучше впитываютъ въ себя атмосферные осадки и потому влажнѣе плотной. Пока почва еще рыхла и влажна, на ней развиваются одно- и двухлѣтники, заглушающіе, благодаря быстрому и роскошному своему развитію, растенія многолѣтнія, которыя получаютъ преобладаніе только послѣ уплотненія и ссыханія почвы, когда однолѣтники исчезаютъ. 6) Продолжительность культуры хлѣбовъ. Чѣмъ продолжительнѣе культура, чѣмъ сильнѣе истощается почва и сильнѣе измѣняется ея химическій и физическій составъ, тѣмъ больше нужно времени для возстановленія цѣлиннаго ея состоянія.

На полѣ, оставленномъ въ залежь, въ первый годъ преобладаютъ пырей (Triticum repens) и костеръ (Bromus inermis) или разные крупные, даже въ ростъ человѣка, бурьяны (рис. 91). Залежь съ господствомъ злаковъ называется пырейной, а вторая бурьянной. Въ составъ бурьянной залежи, главнымъ образомъ, входятъ крупныя и колючія или жесткія сложноцвѣтныя Onopordon Acantium, Carduus acanthoides, nutans и uncinnatus, Cirsium serrulatum и arvense, Picris hieracioides, Sonchus arvensis и asper, Crepis rigida и tectorum, Centaurea Iacea, также Lactuca Scariola, Matricaria inodora, Senecio vernalis, полыни Artemisia Absintium, scoparia, vulgaris, Filago arvensis. Кромѣ того, Lithospermum arvense, Nonnea pulla, Vaccaria vulgaris, Achillea millefolium, Amaranthus retroflexus, Convolvulus arvensis, Berteroa incana, Erysimum orientale, Sinapis arvensis, Sisymbrium Sophia, pannonicum и Thalianum, Thlaspi arvense, Euphorbia Gerardiana и glareosa, Fumaria Schleicheri, Setaria viridis, Hierochloa odorata, Dracocephalum thymiflorum, Lamium amplexicaule, Salvia verticillata, Melilotus officinalis, Medicago falcata, Plantago lanceolata и media, Polygonum Convolvulus, Delphinium Consolida, Verbascum Lychnitis, Hyosciamus niger, Daucus Carota и др.

Колючіе бурьяны и другія растенія молодой залежи на второй или третій годъ, если только эти годы не были особенно влажными, обыкновенно исчезаютъ, постепенно передавая свое господство цѣлиннымъ многолѣтникамъ, которые, разъ занявъ почву, уступаютъ ее только плугу или сохѣ, потому что эти растенія, какъ аборигены цѣлины, болѣе

приспособлены къ существованію на сухой, порою твердой какъ камень, почвѣ. Послѣдняя стадія превращенія залежи въ цѣлину наступаетъ съ захватомъ почвы ковылемъ (Stipa), тонконогомъ (Festuca ovina sulcata) и Koeleria cristata, преобладающими цѣлинными злаками. Въ зависимости отъ причинъ, изъ которыхъ главнѣйшія указаны выше, превращеніе залежи въ цѣлину длится отъ 10 до 30 лѣтъ.

Растительность цѣлины можетъ исчезать и измѣняться еще подъ вліяніемъ пастьбы скота. Скотъ не трогаетъ нѣкоторыхъ растеній, которыя поэтому сильно разрастаются на счетъ растеній, служащихъ ему пищей Кромѣ того, удобряя почву, скотъ способствуетъ развитію однихъ растеній и исчезновенію другихъ. Вотъ почему толоки, т.-е. степныя пастбища, бываютъ точно засѣяны то молочаями Euphorbia Gerardiana и glareosa, то полынью (Artemisia), то Linosyris villosa, Salvia Aethiopis или Ceratocarpus arenarius. Вліяніемъ скота же можно объяснить, почему около дорогъ сильно разрастаются топтунъ-трава (Polygonum aviculare), жеруха (Lepidium Draba), Euclidium syriacum, Hyacinthus ciliatus, Echinopsilon sedoides и нѣкоторыя другія.

Дико встрѣчающіяся въ степяхъ животныя также способны измѣнить растительность цѣлины. Особенно важную роль играютъ, въ этомъ отношеніи, байбаки (Arctomys bobac), набрасывающіе цѣлые холмики земли, похожіе на могильныя насыпи, такъ что степь пріобрѣтаетъ видъ кладбища, усѣяннаго могилками. Цѣлинная растительность въ такихъ мѣстахъ исчезаетъ, а появляются различныя сорныя. Обширныя байбачины можно наблюдать, напр., въ нѣсколькихъ десяткахъ верстъ къ сѣверу отъ Азовскаго моря, по желѣзной дорогѣ въ Маріуполь.

Какъ, въ общемъ, ни равнинна степная полоса Европейской Россіи, но и здѣсь, особенно въ восточной части степей, нерѣдко встрѣчаются по берегамъ рѣкъ и овраговъ довольно крутые склоны (рис. 92), производящіе даже впечатлѣніе горъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда склоны эти сложены изъ известняка или мѣла, можно наблюдать, какъ мы отчасти уже видѣли выше (стр. 364), своеобразную растительность, состоящую изъ формъ степныхъ съ примѣсью спеціально мѣловыхъ растеній. Лучше всего мѣловая флора выражена бываетъ на склонахъ, обращенныхъ къ югу, потому что на склонахъ сѣверныхъ, болѣе затѣненныхъ, дольше держится снѣгъ, такъ что почва лучше промачивается и скорѣе одѣвается дерномъ. Напротивъ, на южныхъ склонахъ, сильнѣе нагрѣваемыхъ солнцемъ, снѣгъ сходитъ рано, почва скоро высыхаетъ и остается потому обнаженной, давая пріютъ, кромѣ нѣкоторыхъ степняковъ, еще лишь особо приспособленнымъ растеніямъ. Къ числу такихъ растеній принадлежатъ, напр., иссопъ (Hyssopus officinalis), дикій левкой (Matthiola fragrans), Hesperis aprica, хвойникъ или эфедра (Ephedra vulgaris)), терескенъ (Eurotia ceratoides), полыни (Artemisia salsoloides и hololeuca), Asperula cyuanchica, Hedysarum grandiflorum, Astragalus albicaulis, Convolvulus lineatus, Echinops Ritro, Centaurea Marschalliana, Erysimum cretaceum, Linum hirsutum и flavum, Onosma simplicissimum, Polygala sibirica, Pimpinella Tragium, Linaria cretacea и genistaefolia, Scrophularia cretacea и др. Въ Херсонской губерніи на известняковыхъ обрывахъ праваго берега Днѣпра, а также по сосѣднимъ балкамъ (Золотая, Дудчина, Каменная, Консуровка, Львово) встрѣчается, по Линдеману и Пачоскому, въ большомъ количествѣ виноградъ (Vitis vinifera), въ дикомъ или вполнѣ одичавшемъ видѣ. Мѣстами виноградъ заходитъ и на плавни Днѣпра.

Въ заводяхъ и озерахъ среди поймы степныхъ рѣкъ обычны различныя водныя и частью болотныя растенія, свойственныя и нестепной Россіи; это, главнымъ образомъ, Ranunculus aquatilis и divaricatus, Nymphaea, Nuphar, Myriophyllum, Hippuris, Callitriche, Hottonia, Utricularia, Polygonum amphibium, Ceratophyllum, Hydrocharis, Iris Pseudacorus, Stratiotes, Lemna, Butomus, Typha, Sparganium, Sagittaria, Potamogeton, Phragmites, Scirpus, къ которымъ мѣстами присоединяются болѣе рѣдкія Najas, Vallisneria, Trapa, Salvinia, Aldrovanda.

Заливныя болотистыя мѣста въ поймахъ питаютъ флору, существенно не отличающуюся отъ флоры подобныхъ же мѣстъ средней Россіи. Здѣсь обыкновенно растутъ Sagittaria, Alisma, Butomus, Calla, Impatiens, Myosotis palustris, Symphytum officinale, Achillea



Рис. 91. Бурьянная залежь на черноземѣ въ Старобѣльскомъ уѣздѣ, Харьковской губ. Вправо отъ фигуры *Onopordon*. Съ фотогр. автора.

Ptarmica, Nasturtium palustre и amphibium, Carex, Scirpus, Euphorbia palustris, Menyanthes, Beckmannia, Glyceria spectabilis, Scutellaria galericulata, Lythrum salicaria, Epilobium



Рис. 92. Мѣловой склонъ у с. Городища на р. Деркулѣ въ Старобѣльскомъ уѣздѣ, Харьковской губ. Съ фотогр. автора.

palustre, Polygonum lapathifolium, persicaria, amphibium, Lysimachia vulgaris, Ranunculus sceleratus и Lingua, Caltha, Spiraea ulmaria, Comarum, Galium palustre, Gratiola officinalis, Sium, Oenanthe, Valeriana officinalis и др.

На болотистыхъ же мѣстахъ, также на пескахъ появляются ивы (Salix alba, viminalis и др.) и тополя (Populus alba, nigra и tremula). По Днѣпру обширные песчаные наносы, одѣтые, главнымъ образомъ, ивами и тополями, называются плавнями. Окраины поймъ иногда бываютъ заняты ольшатниками изъ Alnus glutinosa.

Гдѣ пойменный наносъ достаточно проницаемъ для воды и не страдаетъ отъ ея избытка, развивается левада или урема, т.-е. крупнолиственный лѣсъ, а на участкахъ глинистыхъ и суглинистыхъ, гдѣ вода держится дольше, хотя и не заболоченныхъ, появляется луговая флора часто изъ густыхъ зарослей злаковъ Triticum repens, Alopecurus pratensis, Bromus inermis, Festuca elatior, Beckmannia cruciformis, Phalaris arundinacea, съ болѣе или менѣе значительною примѣсью Lycopus europaeus, Sanguisorba officinalis, Lotus corniculatus, Lathyrus tuberosus, Eryngium planum, Cichorium Intylus, Matricaria inodora, Inula Helenium, иногда съ кустарниками Prunus spinosa, Evonymus europaeus, Rubus caesius, Rhamnus cathartica, Humulus lupulus. Ближе къ солонцамъ здѣсь нерѣдко появляются Erythraea pulchella, Trifolium fragiferum, Geranium collinum, Pulicaria vulgaris, Gypsophila muralis.

Въ мѣстахъ, гдѣ почва богата известью и не страдаетъ отъ избытка воды, особенно въ восточной части степной полосы, на поймахъ въ изобиліи появляются степныя растенія, съ ковылемъ и степными кустарниками во главѣ.

Но особеннаго нашего вниманія заслуживаютъ часто развитые въ поймахъ солонцы, обязанные своимъ происхожденіемъ, главнымъ образомъ, солямъ, приносимымъ рѣкою или ключами, выбѣгающими изъ-подъ сосѣднихъ степей. Присутствіе солонцовъ въ поймахъ степныхъ рѣкъ можетъ быть, такимъ образомъ, разсматриваемо какъ одно изъ слѣдствій соленосности степныхъ почвъ или подпочвъ. Въ составъ солей входятъ соли сѣрной кислоты, хлора, углекислая известь и углекислый натръ, вѣроятно, также и гуминовокислыя щелочи. Содѣ ($Na_2\ CO_3$), по мнѣнію американскаго ученаго Гильгарда, многіе солонцы и обязаны главнѣйшими своими физическими особенностями, т.-е. вязкостью и непроницаемостью во влажномъ состояніи, а въ сухомъ видѣ необычайною твердостью и способностью растрескиваться на вертикальныя отдѣльности.

Темносѣрая, часто вязкая какъ свинецъ, почва солонцовъ нерѣдко бываетъ прикрыта сверху очень тонкимъ, всего въ нѣсколько миллиметровъ, мелкопесчаной коркой. Мѣста, вышедшія изъ-подъ соленыхъ озеръ, обнаруживаютъ подобное-же строеніе, только здѣсь темносѣрый и вязкій слой образуетъ съ нижележащей глиной очень часто рѣзкую границу, какой въ почвахъ перваго рода нѣтъ. Рѣзкость границы заставляетъ думать, что темносѣрый слой приозерныхъ солонцевъ есть не что иное, какъ вышедшій на поверхность озерной илъ.

Въ теченіе весны и первой половины лѣта солонцы черноземной полосы довольно безжизненны, къ концу же лѣта на нихъ развивается своеобразная растительность, въ составъ которой входитъ много формъ съ сочными, часто солеными на вкусъ, стеблями и листьями. Особенно характерна сочная, безлистная, сильно вѣтвистая, напоминающая миніатюрный кактусъ, Salicornia herbacea, растущая иногда густыми бархатистыми дерновиками и придающая тогда солонцамъ красноватый оттѣнокъ. Къ почвѣ прижимаются на солонцахъ Glaux maritima, Taraxacum palustre, Obione verrucifera и pedunculata, Cyperus pannonicus, Crypsis aculeata и alopecuroides. Массами встрѣчается на солонцахъ и сочная Suaeda maritima. Иногда солонцы кажутся точно засѣянными сѣрыми прутиками Camphorosma annuum или Echinopsilon sedoides. Изъ крупныхъ солончаковыхъ черноземностепной полосы упомянемъ о подорожникахъ (Plantago maritima, maxima и Cornuti) о жирухѣ (Triglochin maritimum), Silaus Besseri, Aster Tripolium, Artemisia maritima, Lepidium latifolium, Statice Gmelini, Senecio racemosus, Leuzea salina. Мѣстами большимъ распространеніемъ пользуется мелкій злакъ Atropis distans.

Параллельно рѣкѣ часто тянется, занимая мѣсто между поймой и степью, полоса песковъ, одѣтыхъ сосною, а чаще скудною песчаною флорою или лишенныхъ раститель-

ности и всхолмленныхъ въ сыпучія дюны (кучугуры), переносимыя вѣтромъ иногда и на сосѣднія степныя мѣста. Во многихъ мѣстахъ подвижные пески засажены шелюгой (Salix acutifolia), легко принимающейся на пескахъ и останавливающей ихъ движеніе.

На безлѣсныхъ дюнныхъ пескахъ часто встрѣчаются: Myosotis arenaria, Kochia arenaria, Corispermum hyssopifolium, Salsola Kali, Carex ligerica, Xeranthemum annuum, Centaurea scabiosa, Achilla Gerberi, Pitris hieracioides, Helichrysum arenarium, Artemisia scoparia, Jasione montana, Euphorbia Gerardiana, Panicum lineare и sanguinale, Bromus tectorum, Calamagrostis Epigeios, Eragrostis poaeoides, Thymus angustifolius, Astragalus virgatus, Genista tinctoria, Plantago arenaria, Linaria odora, Tribulus terrestris, Dianthus plumarius и нѣкоторыя другія.

Растительность степной полосы представляетъ, такимъ образомъ, въ различныхъ своихъ частяхъ большое разнообразіе. Если въ средней части нашихъ степей провести мысленно линію поперекъ какой-нибудь рѣчной долины, то получимъ обыкновенно такую картину (рис. 93). Къ западному, чаще всего правому берегу рѣки степь (g и h) обрывается

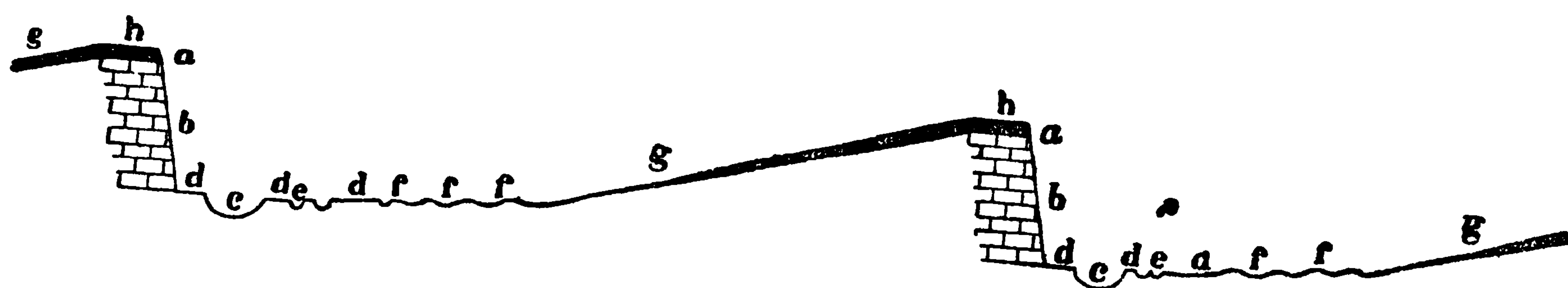



Рис. 93.

крутымъ уступомъ (b), сложеннымъ на западѣ изъ лёсса или лёссовидныхъ глинъ, а на востокѣ часто изъ мѣла или известняковъ. За русломъ рѣки лежитъ пойма или заливная долина (d) съ ея лѣсами, лугами, болотами, озерами (e) и солончаками. За поймой слѣдуетъ полоса песковъ (f) или прямо начинается подъемъ на очень пологій степной склонъ (g), тянущійся на 10—20 и болѣе верстъ. Далѣе идетъ болѣе или менѣе ровное, но неширокое степное плато (h), круто обрывающееся къ слѣдующей рѣкѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда степное плато изрѣзано оврагами или балками (ярами), здѣсь появляются крупнолиственные лѣса.

Схема наша примѣнима въ степной полосѣ, приблизительно, между Днѣпромъ на западѣ и Сурою, частью и Волгой, на востокѣ. Къ западу отъ Днѣпра и къ востоку отъ Суры мѣстность утрачиваетъ свой, въ общемъ, равнинный характеръ, а становится болѣе холмистой, причемъ, какъ уже было замѣчено выше, степныя пространства пріурочены чаще всего къ слабымъ склонамъ, тогда какъ лѣса занимаютъ обыкновенно наиболѣе возвышенныя точки.

Въ Европейской Россіи черноземныя степи идутъ на востокъ до рѣки Бѣлой, притока Камы. За Бѣлой начинаются лѣса. Крупнолиственные лѣса съ дубомъ и липой, примыкающіе къ Бѣлой, скоро уступаютъ мѣсто хвойному лѣсу, мѣстами съ значительной примѣсью березы, разбросанной и по встрѣчающимся на Уралѣ пятнамъ черноземныхъ степей, главнымъ образомъ, въ Кунгурскомъ и Красноуфимскомъ уѣздахъ. Но сейчасъ за Ураломъ, еще въ предѣлахъ Пермской и Оренбургской губерній, начинаются необозримыя, ровныя какъ скатерть, черноземныя равнины, съ пестрѣющими на нихъ пятнами безчисленнаго множества мелководныхъ, то прѣсныхъ, то соленыхъ озеръ и озерковъ. Это обиліе озеръ въ высокой степени характерно для зауральскихъ степныхъ пространствъ, такъ какъ въ степяхъ Европейской Россіи озеръ нѣтъ совершенно, если не считать заливныхъ озеръ по поймамъ рѣкъ да блюдцеобразныхъ углубленій на степи, гдѣ вода держится только весною.

*Зауральскій* и, вообще, *западносибирскій черноземъ* лежитъ, какъ въ большинствѣ случаевъ и южнорусскій, на лёссѣ и лёссовидныхъ глинахъ, создавшихъ и въ Сибири весьма плодородную почву.

Кромѣ обилія озеръ, другой не менѣе характерной особенностью западносибирскихъ степей или, вѣрнѣе, предстепья служатъ березовыя рощи, всюду раскинутыя по степи. Въ сѣверныхъ частяхъ предстепья горизонтъ рѣдко бываетъ совершенно открытый. По какому бы направленію ни передвигаться по странѣ, будетъ казаться, что приближаешься къ сплошному березовому лѣсу. Но стоитъ только подойти ближе къ опушкѣ «лѣса», какъ онъ распадается на отдѣльные лѣски или «колки», куртинами разбросанные среди безлѣсныхъ участковъ и только въ перспективѣ сливающіяся въ одинъ сплошной лѣсъ. Въ общемъ, чѣмъ ближе къ сѣверу, къ южной границѣ тайги, тѣмъ колокъ больше, тѣмъ и сами колки крупнѣе, тѣмъ болѣе сдавлены безлѣсные участки лѣсами. Наоборотъ. къ югу колокъ становится меньше, а безлѣсныхъ участковъ больше.

Постоянное чередованіе степныхъ участковъ и березовыхъ лѣсовъ побудило Георги (1799) и Миддендорфа (1870) назвать западносибирскія степи «березовыми степями». Крыловъ (1877) назвалъ соотвѣтствующія части Пермской губерніи «лѣсостепью». Но такъ какъ оба термина составлены изъ сочстанія двухъ понятій, другъ друга исключающихъ, то, по примѣру А. Н. Бекетова, назвавшаго «предстепьемъ» сѣверную, болѣе облѣсенную часть южнорусской степной полосы, мы будемъ пользоваться терминомъ березовое предстепье, въ отличіе отъ «дубоваго предстепья» Европейской Россіи.

Дубовое предстепье, какъ мы уже видѣли выше, изрыто множествомъ яровъ, глубоко врѣзывающихся въ лёссъ и лёссовидныя породы. Березовое предстепье, наоборотъ, очень бѣдно ярами, съ распространеніемъ которыхъ тѣсно связано въ средней части дубоваго предстепья распространеніе лѣсовъ. Въ березовомъ предстепьи лѣски обыкновенно пріурочены къ слабымъ, иногда едва замѣтнымъ на глазъ, низинкамъ, гдѣ скопляется больше воды, и почва лучше промачивается и промывается, такъ что скорѣе уносятся и вредныя для лѣса соли. Выщелачиваніе идетъ подъ блюдцами до того энергично, что на глубинѣ около 20 сант. часто появляется совершенно обезцвѣченный, свѣтлосѣрый или даже бѣлый подзолистый слой, постепенно выклинивающійся къ краямъ блюдца. Подъ подзолистымъ слоемъ, мощностью около 20 сант., лежитъ еще около 135 сант. выщелоченной лёссовидной глины, въ верхнихъ своихъ частяхъ окрашенной въ буроватый цвѣтъ. Только на глубинѣ около 175 сант. появляются журавчики, которые рядомъ, подъ степью, лежатъ уже на глубинѣ 60—70 сант.

Кромѣ березы (Betula alba verrucosa, съ небольшою примѣсью B. a. pubescens), въ колкахъ встрѣчаются еще осина (Populus tremula) и ивы (Salix cinerea, phylicifolia, repens). Чрезвычайно рѣдко въ колкахъ Тобольской губерніи находится липа.

Сосны на степяхъ нѣтъ совершенно, за исключеніемъ развѣ единичныхъ экземпляровъ въ сѣверной части степной полосы Пермской губ., гдѣ почвы уже значительно выщелочены. Иногда, ближе къ Уралу, сосна (по Гордягину) растетъ на подзолахъ и супесяхъ, чаще же всего она встрѣчается на прирѣчныхъ пескахъ: по Пышмѣ у Камышлова, по Исети ниже Шадринска, по Тоболу у Кургана, по Ишиму ниже Петропавловска, по Иртышу выше Семіярской и ниже Омска, по Оби, Бурлѣ, Кулундѣ, Касмалѣ, Барнаулкѣ и по Алею у Локтя. Боры по Бурлѣ, верхней Кулундѣ, Касмалѣ и Барнаулкѣ сидятъ на днѣ глубокихъ, вытянутыхъ въ сѣверовосточномъ направленіи, ложбинъ. Касмалинскій и Барнаульскій боры сливаются близъ верховьевъ Касмалы и Барнаулки и протягиваются, съ одной стороны, къ Иртышу, а съ другой, на сѣверозападъ, и доходятъ, принимая названіе сначала Гатскаго, а потомъ Сѣвернаго бора, до меридіана восточнаго угла озера Чаны и до параллели Павлодара. Кромѣ того, сосна растетъ, уже внѣ предстепья, на выходахъ гранитовъ и кварцитовъ близъ Кокчетава (г. Кокчетавъ, Кокчетау, Туръ-айгыръ, Буланды), у Зерендинской, на Сандыктау, Кызылъ-райскихъ горахъ (въ 130 в. къ югу отъ Каркаралинска), по дорогѣ изъ Кокчетава въ Акмолы, также (по Гордягину) къ сѣверу и западу отъ Кокчетава (Джамантузъ, Челкаръ, Имантавъ, Аиртавъ), къ востоку и юго-

востоку отъ Кустаная (по Гордягину), у Баянъ-аула и Каркаралинска. Затѣмъ сосна встрѣчается и гораздо западнѣе. въ бору Наурзумъ-карагай, къ западу отъ верховьевъ Сары-тургая. На выходахъ коренныхъ породъ Оренбургской губерніи, къ востоку отъ Уральскихъ горъ, также мѣстами растетъ сосна, притомъ даже въ смѣси съ лиственницей. Изрѣдка сосну можно найти по разбросаннымъ среди предстепья, часто плавающимъ на водѣ, сфагновымъ торфяникамъ или «рямамъ», гдѣ она, однако, отличается низкимъ и корявымъ стволомъ и, вообще, угнетеннымъ ростомъ. Крупный рямъ пересѣкается желѣзной дорогой у ст. Убинской, восточнѣе г. Каинска.

Въ березовомъ предстепьи между Иртышемъ и Обью, въ такъ называемой Барабѣ, самымъ характернымъ растеніемъ безлѣсныхъ участковъ, особенно ближе къ Оби, слѣдуетъ считать гранатникъ или грановикъ (Libanotis montana и sibirica), лѣтомъ одѣвающій степь милліонами своихъ бѣлыхъ зонтиковъ (рис. 94). Это растеніе служитъ признакомъ плодородія почвы и предвѣстникомъ хорошаго урожая, такъ какъ хорошо развивается только во влажные, урожайные годы. Другое, также весьма характерное для барабинскаго предстепья, сопровождающее гранатникъ, но болѣе мелкое растеніе, это, характерная и для тундры далекаго сѣвера, Castilleja pallida, блѣдно-палевыя соцвѣтія котораго рѣзко выдѣляются на темномъ фонѣ растительнаго покрова почвы. Замѣчательно. что по межколочнымъ степямъ, какъ и на залежахъ, часто попадается обыкновенная костяника (Rubus saxatilis), которая въ Европѣ свойственна сосновымъ лѣсамъ. Еще болѣе поражаетъ своею неожиданностью появленіе на степяхъ, поблизости съ солонцами, обыкновеннаго тростника (Phragmites communis), совершенно не гармонирующаго со степной обстановкой. Ковыли (Stipa pennata и capillata) должны и въ Барабѣ считаться обычными обитателями степей, но здѣсь они далеко не такъ характерны, какъ въ южнорусскихъ степяхъ, и отступаютъ на второй планъ передъ гранатникомъ. Зато южнѣе, гдѣ степные участки получаютъ преобладаніе надъ колками, ковыли, вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими злаками, пріобрѣтаютъ господствующее значеніе въ растительномъ покровѣ степи.



Рис. 94. Барабинское березовое предстепье съ гранатникомъ. Съ фотогр. автора.

Кромѣ уже названныхъ, въ барабинскихъ степяхъ обыкновенно встрѣчаются Pulsatilla patens, Adonis vernalis, Thalictrum minus, Gypsophila altissima, Dianthus Seguieri, Onobrychis sativa, Astragalus Onobrychis, Trifolium Lupinaster, Medicago falcata, Potentilla argentea, Fragaria collina, Galium verum, Scabiosa ochroleuca, Tragopogon floccosus, Centaurea Scabiosa, Senecio Jacoboea, Artemisia glauca, Campanula sibirica, Veronica spicata, Phlomis tuberosa, Plantago media, Phleum Boehmeri, Koeleria cristata, Festuca ovina sulcata и нѣкоторыя другія.

Близъ опушекъ колокъ появляется много Peucedanum officinale, Delphinium elatum и Lavathera thuringiaca, а на небольшихъ еланяхъ (полянахъ) среди колокъ бросаются въ глаза своими крупными размѣрами, кромѣ только-что названныхъ трехъ, еще Angelica silvestris, Heracleum sibiricum, Pleurospermum uralense, Pedicularis elata, Thalictrum simplex, Trollius asiaticus, Cirsium heterophyllum, Tanacetum vulgare, Crepis sibirica, Tragopogon pra-

tense, Solidago virgaurea, Mulgedium sibiricum, Veronica spuria, Adenophora liliifolia, Campanula Carvicaria, bononiensis и glomerata, Spiraea Ulmaria, Sanguisorba officinalis, Lysimachia vulgaris. Изъ другихъ растеній на еланяхъ обычны Polygala comosa, Melandrium album, Silene nutans, Viola canina, Hypericum perforatum, Lathyrus pesiformis, pratensis и tuberosus, Orobus lathyroides, Medicago platycarpa, Trifolium Lupinaster и pratense, Vicia amoena, tenuifolia, Sepium и Cracca, Onobrychis sativa, Spiraea filipendula, Eryngium planum, Galium verum и boreale, Hieracium umbellatum, Origanum vulgare, Phlomis tuberosa, Pulmonaria mollissima, Gentiana Pneumonanthe, Polygonum alpinum, Verathrum album, Asparagus officinalis, Allium strictum, Hemerocallis flava, Lilium Martagon, Gymnadenia sibirica, Orchis maculata, Platanthera bifolia, Phleum Baehmeri, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Poa pratensis и serotina и нѣк. др. Въ самыхъ колкахъ, подъ тѣнью березъ, появляются, кромѣ многихъ перечисленныхъ, еще Turritis glabra, Lythrum virgatum, Polygonatum officinale, Melica nutans и др.

Буйныя, дающія хорошее сѣно, заросли дубровныхъ еланей не всегда, однако, доступны человѣку: его здѣсь встрѣчаютъ, чего нѣтъ въ дубовомъ предстепьи, миріады комаровъ, оводовъ, слѣпней (паутовъ) и мошкары, всякаго «гнуса», какъ говорятъ сибиряки. Отъ него особенно страдаютъ животныя, такъ что косьба сѣна или обработка весьма плодородной почвы становится иногда прямо невозможными, особенно во влажные годы. Для уничтоженія гнуса, а также для улучшенія луговины, прежде весною траву поджигали, «пускали палы», безъ чего, какъ говорятъ сибирскіе крестьяне, жизнь по сосѣдству съ гнусомъ немыслима. Теперь пусканіе паловъ воспрещено, хотя и практикуется.

Мы видѣли, что въ составъ растительности еланей входятъ какъ степныя, такъ и луговыя растенія; чѣмъ елани меньше, тѣмъ въ нихъ больше луговыхъ формъ, и наоборотъ, на болѣе крупныхъ еланяхъ больше формъ степныхъ, что и понятно, такъ какъ на болѣе открытыхъ мѣстахъ меньше застаивается снѣга, и почва меньше промокаетъ и прощелачивается, чѣмъ въ мѣстахъ, сдавленныхъ колками.

Въ болѣе южныхъ частяхъ предстепья, гдѣ колокъ меньше, преобладаютъ уже чисто степныя растенія. Кромѣ перечисленныхъ выше (стр. 375), приведемъ для такихъ болѣе южныхъ мѣстъ еще Oxytropis pilosa, Potentilla bifurca, Spiraea crenifolia, Calimeris altaica, Aster alpinus, Jurinea linearifolia, Seseli Hippomarathrum, Onosma simplicissimum, Thymus Marschallianus, Veronica incana, Verbascum phoeniceum, Statice speciosa, Allium odorum, Stipa pennata и capillata. Господствующую роль въ травостоѣ играютъ здѣсь злаки Stipa, Koeleria и Festuca.

Ближе къ Иртышу, гдѣ колокъ уже мало или ихъ совсѣмъ нѣтъ, гдѣ темно- и свѣтло-бурыя почвы залегаютъ на мергелисто-супесчаной подпочвѣ, вскипающей на глубинѣ около 35—40 сант., преобладающее значеніе въ почвенномъ покровѣ пріобрѣтаетъ степной овесъ (Avena desertorum) съ ковылемъ (Stipa) и кипцомъ (Festuca ovina sulcata). Кромѣ этихъ злаковъ и многихъ другихъ степняковъ, здѣсь еще появляются Syrenia siliculosa, Hesperis aprica, Galatella Hauptii, Ferula caspica, Astragalus alopecuroides, Scorzonera ensifolia, Artemisia austriaca, frigida, sericea, Helichrysum arenarium, Onosma echioides, Umbilicus spinosus, Triticum sibiricum и др.

Густыхъ зарослей степныхъ кустарниковъ, подобныхъ южнорусскимъ (стр. 368), ни въ Барабѣ, ни въ Кулундинской степи (между Бурлою и Алеемъ) не имѣется, гдѣ единично или весьма рѣдкими куртинками попадается лишь Spiraea crenifolia. Только къ западу отъ Ишима и къ сѣверу отъ Кокчетавскаго горнаго раіона встрѣчается (по Гордягину) Prunus chamaecerasus, образующій мѣстами, даже къ сѣверу отъ желѣзной дороги, густыя заросли.

Въ Акмолинскомъ уѣздѣ, къ югу отъ Нуры, появляются (по Гордягину) заросли кокпека (Atriplex canum), скудно одѣвающія здѣсь каштаново-сѣрую почву.

Западносибирское, особенно барабинское, предстепье отличается отъ предстепья южнорусскаго, кромѣ другихъ своихъ характерныхъ чертъ, также сильнымъ развитіемъ разнаго

рода солонцовъ, появляющихся въ степной полосѣ Европейской Россіи впервые въ южныхъ частяхъ дубоваго предстепья и довольно распространенныхъ въ безлѣсныхъ степяхъ.

Солонцы пріурочены въ Барабѣ и частью въ Кулундинской степи къ вытянутымъ съ СВ. на ЮЗ. ложбинамъ, гдѣ они сопровождаютъ берега рѣкъ и озеръ или занимаютъ обширныя болотистыя низины часто на мѣстѣ заболоченныхъ озеръ. Эти болотистыя, весною стоящія подъ водой, солонцеватыя низины или «займища» бываютъ обыкновенно одѣты густыми зарослями тростника (Phragmites communis) съ примѣсью Thalictrum simplex, Sonchus uliginosus, Stachys palustris, Bidens tripartita, Veronica Anagallis, Agrostis alba, Lepidium latifolium, Lythrum virgatum; а ближе къ берегу Saussurea amara, Aster acer, Glycyrrhiza uralensis и др.

На прирѣчныхъ, обыкновенно заливаемыхъ солонцахъ Барабы и Кулундинской степи обычны злаки Glyceria distans, Beckmannia cruciformis, Alopecurus arundinaceus, Hordeum pratense, Elymus dasystachys, образующія иногда густыя, точно засѣянныя заросли, дающія прекрасное, чрезвычайно цѣнимое населеніемъ, сѣно. Къ нимъ присоединяются мѣстами Iris Güldenstaedtiana, Lepidium latifolium, а на болѣе влажныхъ мѣстахъ Heleocharis palustris, Juncus Gerardi, Triglochin maritimum, Primula longiscapa, Carex diluta, Aster Tripolium, Scorzonera parviflora, Ranunculus Cymbalariae, Potentilla anserina, Glaux maritima, Taraxacum palustre и др.

На западносибирскихъ солонцахъ встрѣчается большинство растеній солонцовъ южнорусской степной полосы, перечисленныхъ выше, на стр. 372, а, кромѣ того, мѣстами попадаются еще Asparagus maritimus, Nitraria Schoberi, идущія на сѣверъ до широты Чановъ, также Frankenia hispida, Kalidium foliatum, Schanginia linifolia, Petrosimonia Litwinowi, Statice caspica, decipiens, suffruticosa, Suaeda corniculata, Camphorosma ruthenica, Halocnemum strobilaceum и др.

Солонцы составляютъ довольно обычное явленіе и въ борахъ Кулундинской степи, гдѣ пески залегаютъ на соленосныхъ глинахъ. Тамъ, гдѣ эти глины выходятъ на поверхность, сосна исчезаетъ, и появляются солончаковыя.

На почвахъ, переходныхъ отъ черноземовъ къ солонцамъ, гдѣ солонцевата только подпочва, на такъ называемыхъ. «подсолонкахъ», особенно часто встрѣчается, притомъ въ большомъ изобиліи, солодка (Glycyrrhiza uralensis), часто въ сообществѣ съ настоящими степными растеніями и съ кустарниками Rosa cinnamomea и Cotoneaster vulgaris.

Водная и болотная растительность въ Западной Сибири, въ общемъ, та же, что и къ западу отъ Урала, только въ Сибири нѣкоторыя растенія встрѣчаются гораздо чаще, чѣмъ въ южной Россіи, каковы, напр., Scolochloa festucacea, Typha stenophylla, Limnanthemum nymphaeoides.

Сѣверная граница западносибирскаго предстепья, а вмѣстѣ съ тѣмъ и южная граница тайги, проходитъ, въ общемъ, восточнѣе Екатеринбурга, черезъ Ирбитъ, Тюмень, сѣвернѣе Ишима и Тюкалинска, сѣвернѣе Каинска и пересѣкаетъ Обь у Колывани, откуда она направляется на среднюю Томь и спускается затѣмъ по подножію Алтая, обогнувъ Салаирскій кряжъ, къ низовьямъ Бухтармы, праваго притока Иртыша, и далѣе на югъ и востокъ, параллельно Иртышу.

Между Чернымъ Иртышемъ и южными склонами Алтая остается безлѣсное, пустынное пространство, гдѣ, по словамъ Сапожникова, «ничтожная высохшая травка, растущая одинокими вихрами, далеко не прикрываетъ спекшейся отъ жары почвы, усыпанной щебнемъ и дресвой. Мѣстами попадается сѣдой колючій бобовникъ (Halimodendron argenteum), образующій непроходимыя заросли, а ближе къ горнымъ склонамъ сухіе кустики караганы (Caragana pygmaea и frutescens) и Daphne altaica съ черными ягодами. ...Лѣсъ въ степи почти отсутствуетъ... Отдѣльными колками, ближе къ водѣ, зеленѣютъ группы березъ, осинъ и тополей, но нигдѣ въ степи они не образуютъ сколько-

нибудь значительныхъ насажденій. Степная растительность покрываетъ и безлѣсные склоны горъ до 350 м. высоты. Но степь въ нѣсколько иномъ составѣ растительныхъ формъ забирается довольно высоко въ горы по широкимъ открытымъ долинамъ: здѣсь, нерѣдко на высотѣ 1000 и болѣе метровъ, образуются такъ назыв. горныя степи. «Степи по Кану, Чарышу, Уймонская и Котандинская имѣютъ довольно богатую растительность..., тогда какъ Чуйская и Курайская степи приближаются къ каменистымъ пустыннымъ степямъ и потому больше всего напоминаютъ степь около Чернаго Иртыша... На болѣе сухихъ и ровныхъ площадяхъ тонъ даютъ злаки (Festuca ovina, Poa annua, Koeleria cristata, Stipa capillata и pennata), полыни (Artemisia Dracunculus, macrobotrys, latifolia и др.), плотныя дерновинки бобовыхъ (Oxytropis и Astragalus), Potentilla bifurca, Bupleurum exaltatum. Statice speciosa, Chenopodium acuminatum, Eurotia ceratoides, Kochia arenaria, Brachylepis salsa, Allium tenuissimum и др. Кромѣ того, по Кану и Чарышу попадаются большія площади, покрытыя эдельвейсомъ (Leontopodium alpinum)». «Такой составъ растительности придаетъ и горнымъ степямъ невзрачный, блеклый тонъ, но, несмотря на это, даже каменистыя степи Чуйская и Курайская являются прекрасными пастбищами, на которыхъ выкармливаются громадныя стада коровъ и овецъ и табуны лошадей».

Въ бассейнѣ Оби степныя пространства имѣются еще къ западу отъ верховьевъ Чулыма, отдѣленныхъ отъ Енисея узкою горной грядой. Крупный участокъ степи сопровождаетъ берега Енисея почти отъ Красноярска на югъ, за Минусинскъ, до села Означеннаго, гдѣ Енисей вырывается изъ Саянскихъ горъ и вступаетъ въ равнину съ черноземомъ на правомъ и съ болѣе тощими, часто солонцеватыми землями по рѣкѣ Абакану и лѣвому берегу Енисея. «На сѣверѣ Минусинскаго округа степь занимаетъ (по Аргунову) узкое, верстъ въ 80, пространство между рѣками Бѣлымъ Юсомъ и Енисеемъ, къ югу постепенно расширяющееся по мѣрѣ того, какъ Енисей отклоняется на востокъ, и степь все шире захватываетъ правую сторону рѣки. Въ самомъ широкомъ мѣстѣ (между устьями рѣкъ Таштына и Амыла) она достигаетъ 500 верстъ». Ширина степной полосы значительнѣе по лѣвому берегу Енисея, гдѣ, кромѣ уже упомянутой степи между Бѣлымъ Юсомъ и Енисеемъ, богатой солеными, частью цѣлебными озерами, лежатъ еще Качинская соленая степь между Ербой и Уйбатомъ, Сагайская и Курганная степи между низовьями Уйбата и Еси, лѣвыхъ притоковъ Абакана, и Абаканская соленая степь между Абаканомъ и Енисеемъ.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ подпочвой служитъ (по Яворовскому) лёссъ, степи одѣты плодороднымъ черноземомъ, достигающимъ мѣстами даже 0,8 м. мощности, при содержаніи гумуса до 11% (по Аргунову). Вмѣсто густыхъ хвойныхъ лѣсовъ на горахъ, окаймляющихъ степныя равнины, здѣсь, на степяхъ, появляются разнообразные представители степной флоры, то различныя полыни (Artemisia), то ковыли (Stipa pennata и capillata), тюльпаны (Tulipa), Silene Otites, Delphinium grandiflorum, Iris, Pulsatilla patens, Oxytropis, Veronica incana, Astragalus, Hedysarum, Primula, Bupleurum и др. (по Мартьянову). На обширныхъ лугахъ и солонцахъ, пользующихся огромнымъ распространеніемъ, особенно по лѣвой сторонѣ Енисея, растутъ, обычныя на соотвѣтствующихъ мѣстахъ и въ Западной Сибири, растенія.

И здѣсь, какъ и въ Западной Сибири, среди степей попадается береза, иногда также осина, а изъ кустарниковъ таволга (Spiraea), боярышникъ (Crataegus), дереза (Caragana pygmaea); ближе къ области сплошныхъ лѣсовъ появляются рябина и крушина. Изъ хвойныхъ далѣе другихъ въ степную полосу заходитъ по горамъ ель.

Къ востоку отъ Енисея степныя, одѣтыя черноземомъ, пространства имѣются между Красноярскомъ и Канскомъ, около Нижнеудинска, между Іей и Окой, по этой послѣдней рѣкѣ, также между Окою и Иркутскомъ, въ долинѣ Иркута, между низовьями Китоя и Биликтуя и къ сѣверу отъ Иркутска, почти до Верхоленска (по Агапитову).

Изъ восточно-сибирскихъ степей нѣсколько лучше другихъ изучены (Агапитовымъ и Прейномъ) степи Балаганскаго и Иркутскаго округовъ Иркутской губерніи. По лѣвобережью Ангары черноземныя степи на лёссѣ или лёссовидныхъ глинахъ особенно хорошо выражены у с. Черемховскаго, откуда онѣ простираются на востокъ до Ангары, а на западъ до Аларскаго инородческаго вѣдомства.

Общій характеръ мѣстности слабо волнистый съ частыми оврагами и перелѣсками березы. Изъ степныхъ растеній здѣсь въ изобиліи растутъ (по наблюденіямъ Прейна въ концѣ лѣта) многія формы, обычныя на южнорусскихъ степяхъ, каковы Dianthus Seguieri, Onobrychis sativa, Stipa pennata и capillata, Phlomis tuberosa, Scabiosa ochroleuca, Veronica incana, Bupleurum falcatum, Tragopogon pratense, Vicia Cracca, Galium verum, Medicago falcata, Triticum repens и др.

Рядомъ съ ними можно, однако, встрѣтить и нѣсколько азіатскихъ растеній, каковы Rheum undulatum, Asparagus dahuricus, Astragalus melilotoides, Hedysarum setigerum, Convolvulus Ammani и мн. др.

Здѣсь, какъ и въ барабинскомъ предстепьи, въ смѣси со степными встрѣчаются, особенно ближе къ колкамъ, и нѣкоторыя луговыя и лѣсныя растенія, напр., Sanguisorba officinalis, Lilium tenuifolium и Martagon, Veratrum album и nigrum, Inula salicina, Tanacetum vulgare, Cacalia hastata и др.

На известковыхъ склонахъ къ рѣкамъ часто встрѣчаются, кромѣ степныхъ растеній, еще кустарники Spiraea hypericifolia, Cotoneaster nigra, Rosa cinnamomea, Caragana arborescens, Crataegus sanguinea. По долинѣ Бѣлой растетъ (по Агапитову), на известнякахъ и отчасти по границѣ солончаковой степи, сибирская яблоня, Pyrus baccata, западнѣе уже нигдѣ, повидимому, не извѣстная.

Къ востоку отъ Ангары пятна черноземныхъ степей, чередующіяся съ хвойными лѣсами, имѣются между Иркутскомъ и Идой, съ одной стороны, и Верхоленскомъ на Ленѣ, съ другой, но болѣе точно область распространенія степей здѣсь не прослѣжена.

Обычные спутники степей, солонцы, пользуются значительнымъ распространеніемъ и въ пріангарскихъ степяхъ, гдѣ они пріурочены, какъ и слѣдовало ожидать, обыкновенно ко дну долинъ. Мы ихъ находимъ, напр., въ долинахъ рѣкъ Осы, Иды, Унги, Алари, Ангары къ сѣверу и югу отъ с. Малышевскаго (по Прейну), также въ долинахъ Куды и Осы, правыхъ притоковъ Ангары (по Агапитову). Кое-гдѣ въ степи встрѣчаются и соленыя озерки, окруженныя солонцами, а мѣстами черноземныя степи переходятъ прямо въ пространства солончаковъ. Растительность солонцовъ и здѣсь та же, въ общемъ, что и въ Западной Сибири.

Забайкалье, представляющее, по своей природѣ, нѣкоторыя характерныя особенности, позволяющія отнести его даже къ особой области, можетъ быть раздѣлено на двѣ части, граница между которыми проходитъ, приблизительно, по линіи желѣзной дороги. Къ сѣверу отъ этой линіи и ближе къ Яблоновому хребту почти всюду господствуетъ горная тайга съ господствомъ лиственницы, съ плоскими, достигающими не болѣе 1200—1400 метр. высоты, водораздѣлами, съ обиліемъ озеръ и болотъ и съ неглубокими долинами рѣкъ. Степныя пространства впервые начинаютъ появляться по Баргузину (притоку Байкала) и по Витиму на широтѣ Баргузина, но затѣмъ исчезаютъ, чтобы вновь появиться въ долинахъ Конды (притока Витима) и Уды и получить болѣе широкое распространеніе ближе къ Байкалу, гдѣ и лиственница начинаетъ вытѣсняться сосною.

Въ южномъ Забайкальѣ хребты, при той же, приблизительно, абсолютной высотѣ, относительно выше и уже, и долины гораздо глубже и шире. Здѣсь начинаютъ играть существенную роль въ физіономіи страны степи (рис. 95), пріуроченныя обыкновенно ко дну и южнымъ склонамъ хребтовъ, одѣтыхъ чаще всего сосновыми лѣсами, но также и болотистой тайгою (напр., Малханскій хребетъ между Чикоемъ и Хилкомъ). Степи па лёссовидныхъ суглинкахъ и

супесяхъ, лишь мѣстами одѣтыя черноземомъ, сопровождаютъ долину Селенги отъ границъ Монголіи и даютъ развѣтвленія въ долины Джиды, Темника, Чикоя, Хилка и Уды (по Обручеву). Абсолютная высота степныхъ долинъ Забайкалья весьма значительна и колеблется чаще всего между 500—800 метр.

Страна къ востоку отъ Яблоноваю хребта, лежащая уже въ бассейнѣ Амура, естественно распадается на сѣверную, таежную полосу и южную, степную, примѣрную границу между которыми можно провести (по Обручеву), начиная съ запада, слѣдующимъ образомъ: отъ г. Акши на р. Ононѣ къ Илинской на р. Илѣ, отсюда на ВСВ. почти по гребню водораздѣла между Агой и Ингодой, до впаденія первой въ Ононъ; далѣе граница поворачиваетъ на ВЮВ. къ ст. Ононъ-Борзинской, затѣмъ къ Акатую и Алгачамъ, на ст. Доно и Нерчинскій заводъ. Эту страну, а иногда и все Заяблонье въ предѣлахъ Забайкальской области, называютъ также Даурiей.



Рис. 95. Участокъ Агинской степи въ Забайкальѣ.
Съ фотогр. А. Герасимова.

Для таежной полосы, какъ вообще для восточной Сибири, весьма характерно сильное распространеніе лиственницы, которая, однако, ближе къ Ингодѣ уступаетъ по долинамъ господство соснѣ. По верховьямъ Ингоды встрѣчаются также кедръ (Pinus Cembra), пихта (Abies sibirica) и обыкновенная береза. У Чалбучи на Аргуни, гдѣ степь сталкивается съ тайгою, впервые появляется, какъ намъ уже извѣстно (см. стр. 338), единично дубъ (Quercus mongolica). Въ большинствѣ случаевъ горные хребты одѣты тайгою до-верху. Однако, нѣкоторыя вершины здѣсь выходятъ за предѣлы лѣсной растительности. Таковъ голецъ Сохондо въ верховьяхъ Ингоды, достигающій 2500 м. высоты; таковы гольцы Соранаканъ (1600 м.) и Чонгеканъ въ Яблоновомъ хребтѣ сѣвернѣе г. Читы; таковы же гольцы Акшинскіе западнѣе г. Акши и гольцы въ треугольникѣ между рѣками Шилкой, Ундой и Газимуромъ (1400 м.). Въ западномъ Забайкальѣ цѣлый рядъ гольцовъ имѣется въ хребтѣ Хамаръ-Дабанъ (рис. 96). Предѣла вѣчныхъ снѣговъ гольцы не достигаютъ.

На этихъ гольцахъ, какъ и на гольцахъ Урала, Алтая и Саянскихъ горъ, лѣсъ смѣняется гольцовыми или альпійскими растеніями, имѣющими, какъ намъ уже извѣстно, много общихъ формъ съ растеніями тундровыми. На Сохондо Г. Радде, между прочимъ, найдены Betula nana (также въ верхнихъ поясахъ лѣса), Dryas octopetala, Campanula silenifolia, Patrinia rupestris, Saxifraga crassifolia, bronchialis, aestivalis, dahurica, Rheum compactum, Pedicularis euphrasioides, Primula nivalis, Claytonia arctica, Gymnandra borealis, Callianthemum rutaefolium, Salix berberifolia и Myrsinites, Oxygraphis glacialis и др.

Южная, степная часть Заяблонья не образуетъ съ тайгою рѣзкой границы, а внѣдряется по рѣчнымъ долинамъ, напр., по Шилкѣ, далеко въ полосу хвойныхъ; кромѣ того, какъ и въ западномъ Забайкальѣ, острова степи имѣются и среди тайги, напр. по Ингодѣ и Читѣ, появляясь на послѣдней рѣкѣ даже у восточнаго подножія Яблоноваго хребта.



Рис. 96. Гольцы на Хамаръ-Дабанѣ въ верховьяхъ рѣчки Снѣжной.
Съ фотографіи А. Герасимова.

Степная полоса, прорѣзанная цѣлымъ рядомъ горныхъ цѣпей, далеко не такъ равнинна, какъ степи Европейской Россіи. Степями въ Забайкальѣ называютъ даже горные хребты, притомъ даже не вполнѣ лишенные лѣсовъ; характернымъ признакомъ степей считаю отсутствіе хвойныхъ, независимо отъ рельефа страны. Впрочемъ, горы здѣсь невысокія и склоны въ большинствѣ случаевъ спускаются полого ко дну сосѣднихъ долинъ.

Почвы забайкальскихъ степей обыкновенно болѣе песчанисты, болѣе рыхлы и менѣе богаты известью и гумусомъ, чѣмъ почвы западно-сибирскихъ степей. Цвѣтъ ихъ (по даннымъ Крюкова) чаще всего сѣрый и темносѣрый, рѣдко черный, мощностью около 4—6, рѣже до 12—14 вершковъ. Отъ степей южнорусскихъ и западносибирскихъ забайкальскія степи рѣзко отличаются еще во многихъ случаяхъ присутствіемъ мерзлоты, но распространеніе ея и значеніе для растительности, къ сожалѣнію, не изучено.

Растительность забайкальскихъ степей, какъ и вообще Забайкалья, представляетъ нѣсколько весьма характерныхъ особенностей. Здѣсь (по Турчанинову) нѣтъ, напр., многихъ обыкновенныхъ еще въ Западной Сибири растеній, каковы обыкновенные клеверы (Trifolium medium и pratense только близъ Байкала), морошка (Rubus chamaemorus), клюква (Vaccinium Oxycoccus), появляющаяся только на Аргуни, ковыль (Stipa pennata), подорожникъ (Plantago media), росянка (Alchemilla vulgaris), подбѣлы (Andromeda polifolia и calyculata), также Glechoma hederacea, Prunella vulgaris, Campanula Cervicaria, Artemisia glauca и rupestris, Scabiosa ochroleuca, Lathyrus pisiformis и цѣлый рядъ другихъ. Въ Забайкальѣ нѣтъ обычныхъ въ Западной Сибири семействъ Apocyneae, Frankeniaceae, Paronychieae, также родовъ Anthemis, Centaurea, Tragopogon, Onosma. Зато впервые появляются виды и роды, встрѣчающіеся еще только далѣе къ востоку, каковы Betula dahurica, Alnus sibirica, Pirus dahurica (также на Аргуни), Corylus heterophylla и Quercus mongolica и мн. др. Нѣкоторые виды и роды свойственны даже С. Америкѣ (роды Menispermum, Mitella, Zizania).

Что касается растительнаго покрова степей—извѣстнаго пока лишь въ самыхъ общихъ чертахъ,—то въ составъ его входятъ, главнымъ образомъ, слѣдующіе виды: злаки Elymus pseudoagropyrum (вострецъ), Festuca ovina, Koeleria cristata, Avena desertorum, Phleum Boehmeri, Lasiagrostis splendens, рѣдко Stipa capillata и sibirica, затѣмъ бобовыя Oxytropis silvatica и oxyphylla, Astragalus dahuricus, lupulinus и galactites, Thermopsis lanceolata, сложноцвѣтныя Aster alpinus, Artemisia Gmelini, pectinata, sericea, frigida, Leontopodium sibiricum, также Ranunculus polyanthemus, Adonis dahurica, Pulsatilla patens и vulgaris, Thalictrum petaloideum, Clematis angustifolia, Sisymbrium junceum, Arenaria juncea, Gypsophila Gmelini, Dianthus versicolor, Bupleurum dahuricum, Libanotis condensata, Cymbaria dahurica, Veronica incana, Phlomis tuberosa, Gentiana decumbens, Iris ventricosa, Allium anisopodium и др.

Водная и болотная растительность здѣсь, въ общемъ, тѣ же, что и въ Западной Сибири, хотя и встрѣчаются нѣкоторыя новыя (напр., Typha Laxmanni, Nymphaea basniniana и Zizania latifolia) или отсутствуютъ другія (напр., Ceratophyllum demersum, Calla palustris).

На крайнемъ югѣ Дауріи степи пріобрѣтаютъ совершенно пустынный характеръ, представляя собою внѣдрившійся въ предѣлы Россіи уголокъ пустыни Гоби. По словамъ Радде, онѣ здѣсь то усѣяны галькой изъ яшмы и халцедона, особенно на возвышенностяхъ, то состоятъ изъ глины, пропитанной солью. Первымъ весеннимъ растеніемъ является здѣсь пикульникъ (Iris halophila), одѣвающій соленую почву обширными зарослями, окрашивающими мѣстность въ ярко-голубой цвѣтъ. На почвахъ не соленыхъ изрѣдка встрѣчаются небольшими пятнами Iris pumila и flavissima. Эти растенія, какъ и другія, не одѣваютъ почвы сплошными коврами, такъ что остаются большіе промежутки голой земли. Только на кучкахъ, наброшенныхъ степными грызунами, особенно байбаками (Arctomys bobac), появляются растенія съ широкими, вполнѣ скрывающими почву, листьями, каковы крапива (Urtica) и ревень (Rheum). Вслѣдъ за отцвѣтаніемъ ирисовъ, пустынная степь одѣвается ядовитой Stellera Chamaejasme, крупноцвѣтнымъ Cymbaria dahurica, вышиною до 4 дюймовъ и съ цвѣтами до 1 дюйма, бобовымъ Thermopsis, мелколистной дерезой или золотарникомъ (Caragana microphylla). Къ осени начинаютъ выступать астры, вьюнки (Convolvulus), ломоносъ или бѣлоцвѣтка (Clematis angustifolia), пижма (Tanacetum sibiricum), разнообразнѣйшія полыни (Artemisia), лукъ (Allium), лиліи (Lilium) и солянки. Горные склоны одѣты густыми зарослями низкорослаго голубовато-зеленаго острица (Elymus pseudoagropyrum), служащаго здѣсь главнымъ кормомъ для скота.

На солончакахъ по низамъ къ концу лѣта выдѣляются крупныя Salicornia, Kochia, Schoberia, Statice, Oxytropis prostrata, Astragalus ervoides, Artemisia halodendron и maritima, Crepis stenoma, Glaux maritima, Triglochin maritimum, Iris biglumis, Atropis distans, Elymus salsugineus dasystachys и др.

На востокъ растительность сохраняетъ даурскій характеръ до Б. Хингана, у восточнаго подножія котораго уже начинается манчжурская лѣсная флора съ дубами и другими крупнолиственными породами.

Въ бассейнѣ Амура безлѣсныя пространства имѣются между Зеей, Буреей и Амуромъ, но эти пространства, какъ мы уже видѣли выше, находятся въ поймѣ названныхъ рѣкъ, а потому къ степямъ причислены быть не могутъ. Обширныя, частью черноземныя степи правобережья Амура еще почти совсѣмъ не изучены.

Въ заключеніе настоящей главы, приведемъ нѣсколько статистическихъ данныхъ о флорѣ Забайкалья и южнорусскихъ степей:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Въ | Забайкальѣ, съ лѣсами и гольцами (площ. въ | 522339,1 | кв. | в.) | приблиз. | 1320 | вид. | сосудистыхъ. |
| » | Орловской губерніи. | (41059 | » | ») | » | 1100 | » | » |
| » | Екатеринослав. » | (55705,6 | » | ») | » | 1250 | » | » |
| » | Херсонской » | (62213,2 | » | ») | » | 1300 | » | » |
| » | Саратовской » | (74244,8 | » | ») | » | 1450 | » | » |

# ГЛАВА IV.

## Пустыни.

---

**Главнѣйшая литература.** Общіе обзоры: *И. Борщовъ*, Матеріалы для ботанической географіи Арало-каспійскаго края. 1865 (Прилож. къ VII т. Зап. Имп. Акад. Наукъ, № 1.)—*И. Мушкетовъ*, Туркестанъ: геологическое и орографическое описаніе 1886.—*М. Богдановъ*, Обзоръ экспедицій и естественно-историческихъ изслѣдованій въ Арало-каспійской области съ 1720 по 1874 г. СПБ. 1875 (Труды Арало-каспійской экспедиціи; вып. 1).—*В. Липскій*, Флора Средней Азіи, ч. I. Литература по флорѣ Ср. Азіи. 1902. (Тр. Тифл. Бот. Сада. VII. 1).—*З. Пенкина*, Закаспійскій край. 1865—1885. Систематическій сборникъ книгъ и статей о Закаспійскомъ краѣ и сопредѣльныхъ странахъ. Спб. 1888.—Приволжскія и приуральскія пустыни (калмыцкія и киргизскія степи): *К. Афанасьевъ*, Очерки Астраханскаго лѣса (Лѣсн. Журн. 1873. 5).—*Г. Лакинъ*. Астраханскіе лѣса (Сельск. хоз. и Лѣсов. 1897. 9).—*С. Коржинскій*, Очеркъ флоры окрестностей г. Астрахани (Тр. Каз. Общ. Ест. X. 6. и XIII. 4. 1884).—*K. E. Baer*, Kaspische Studien. 1859.—*Н. Барботъ-де-Марни*, Геологическое описаніе Калмыцкой степи и прилежащихъ къ ней земель (Калмыцкая степь Астраханской губ. по изслѣдованіямъ Кумо-Манычской экспедиціи. Изд. Мин. Гос. Им. 1868).—*Костенковъ*, Статистическо-хозяйственное описаніе Калмыцкой степи (тамъ же).—*И. Мушкетовъ*, Геологическія изслѣдованія Калмыцкой степи въ 1884—1885 г. (Общая Геологическая карта Россіи, листы 95 и 96. Тр. Геол. Ком. Т. XIV. I. 1895).—*А. Красновъ*, О фито-географическихъ изслѣдованіяхъ въ Калмыцкихъ степяхъ (тамъ же). Также въ Изв. И. Русск. Геогр. Об. XXII. 1886).—*В. Палецкій*, Пески Внутренней Киргизской орды (Лѣсн. Журн. 1894, стр. 83).—*І. Пачоскій*. Ергени какъ граница европейской и азіатской растительности (Вѣстн. Естествозн. 1890. 9).—*Его же*, Флорографическія и фитогеографическія изслѣдованія въ Калмыцкихъ степяхъ (Зап. Кіевск. Общ. Ест. XII. 1892).—*A. Becker*. Reise in die Kirgisensteppe, nach Astrachan und an das Kaspische Meer (Bullet. de la Soc. Imp. des Natur. d. Moscou. XXXIX. 1866. III).—*Fr. Göbel*, Reise in die Steppen des südlichen Russlands. 2 Bd. 1837- 1838. (Во второмъ томѣ ботанико-географическій очеркъ Клауса).—*В. Богданъ*, Отчетъ Валуйской сельскохозяйственной опытной станціи, Новоузенск. у. Самарск. губ. 1900 (Изд. М-ства З. и Г. И.). *А. Безсоновъ и С. Неуструевъ*, Краткій почвенно-геологическій очеркъ Новоузенскаго у. Самарск. губ. съ картой (Почвовѣдѣніе. 1902. 3).—*Т. Гордѣевъ*, Предварительный отчетъ о почвенно-геологической экскурсіи въ Астраханскую губ. (Труд. Сарат. Общ. Ест. V. 1903).—*Г. С. Карелинъ* путешествіе по Каспійскому морю (въ 1832, 1834 и 1836 г. Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ. X. 1883).—*Н. Бородинъ*, Уральское казачье войско; статистическое описаніе, въ 2 томахъ, съ 10 картами. 1891.—*Э. Эверсманъ*, Естественная исторія Оренбургскаго края. 1840.—Сѣверное Закаспье, Арало-Балхашскія и Джунгарскія пустыни: *Ковалевскій* и *Гернгросъ*, Описаніе западной части Киргизъ-Казачьей или Киргизъ-Кайсацкой степи (Горный журналъ. 1840. 4).—*Fr. Kurtz*. Aufzählung der v. Graf Waldburg-Zeil im Jahre 1876 in Westsibirien gesammelten Pflanzen. Berlin. 1879. (имѣются свѣдѣнія и о Джунгаріи).—*A. Lehmann*, Reise nach Buchara und Samarkand in d. Jahren 1841 und 1842. (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches. XVII 1852).—*Nöschel*, Bemerkungen üb. die naturhist. Verhältn. der Steppe zwischen den Fl. Or und Turgai. Kumak und Syr-Darja (Beitr. z. K. Russ. R. Bd. XVIII 1856).—*Al. Schrenk*, Bericht über einem Jahre 1840 in diee östliche Dsungarische Kirgisensteppe unternommene Reise (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches 1845).—*А. Влангали*, Геогностическія поѣздки въ восточную часть Киргизской степи. въ 1849 и 1851 г. 1853.—*Th. Fr Basiner*, Naturwissenschaftliche Reise durch die Kirgisensteppe nach

Chiwa (Beitr z. Kenntn d. Russ Reiches. Bd. XV. 1848).—*В. Аленицынъ*, Объ источникахъ прѣсной воды на берегахъ Аральскаго моря (Тр. Арало-Касп. Эксп. V. 1877).—*Н. Барботъ-де-Марни*, Черезъ Мангышлакъ и Устюртъ въ Туркестанъ (въ 1874 г. Тамъ-же VI. 1889).—*Л. Бергъ*, Очеркъ физической географіи Аральскаго моря (Землевѣд. 1901 III IV).—*И. Поляковъ*, Поѣздка въ бассейнъ оз. Балхаша (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. 1878). - *В. Фишеръ*, Озеро Балхашъ и теченіе р. Или отъ выселка Илійскаго до ея устьевъ. (Зап. Зап. Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. VI. 1884).—*А. Никольскій*. Путешествіе на оз. Балхашъ и въ Семирѣченскую область (Зап. Зап. Сиб. Отд. И. Р. Г. О. VII. 1885).—*Л. Уссаковскій*, По Сибири (Описаніе страны между Киргизскою грядою и Балкашемъ. Лѣсн. Журн. 1896, стр. 1241).—*Ю Шмидтъ*, Очеркъ киргизской степи къ югу отъ Арало-Иртышскаго водораздѣла (Зап. Зап. Сиб. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. XVII. 2. 1894).—Южное Закаспье:— *В. Обручевъ*. Закаспійская низменность; геологическій и орографическій очеркъ. 1890 (Зап. И. Русск. Геогр. Общ. XX. 3).—*А. Антоновъ*, О растительныхъ формаціяхъ Закаспійской области (Ботан. Записки. III, вып. 2. 1891).—*С. Коржинскій*, Очерки растительности Туркестана I—III. Закаспійская область, Фергана и Алай, 1896. (Зап. Имп. Акад. Наукъ. IV. № 4).—*G. Radde*, Wissenschaftliche Ergebnisse der im Jahre 1886 Allerhöchst befohlenen Expedition nach Transcaspien und Nord-Chorassan (Peterm. Geogr. Mitth. Ergshft. 126. 1898).—*Н. Кирьевскій*. Флора нашихъ среднеазіатскихъ владѣній по алфавитному порядку туземныхъ названій растеній. 1874. — См. также литературу въ главахъ о Туркестанѣ и Кавказѣ.

Пустыни часто называются также степями, хотя между обоими этими видами поверхности земли существуетъ нѣсколько существенныхъ отличительныхъ признаковъ. Общею для степей и пустынь особенностью является ихъ безлѣсіе въ естественномъ состояніи и незаливаемость рѣчными водами. Кромѣ того, почвы степей и пустынь болѣе или менѣе богаты растворимыми солями, особенно карбонатами, также сульфатами и хлоридами. Но въ степяхъ наиболѣе легко растворимыя соли не достигаютъ такой концентраціи, какъ въ пустыняхъ, отступая на второй планъ передъ углекислою известью. Въ связи съ этимъ находится и болѣе обильная въ теченіе лѣта растительность, одѣвающая степи болѣе или менѣе сплошнымъ покровомъ, хотя отдѣльныя растенія и могутъ при этомъ сидѣть пучками съ небольшими промежутками голой почвы. Отгнивающія части растеній окрашиваютъ верхніе горизонты почвы въ болѣе или менѣе темный цвѣтъ (черноземъ, бурыя земли). Пустыни или совершенно лишены сплошного растительнаго покрова, или онъ держится только ранней весною; лѣтомъ же и осенью почва бываетъ обнажена отъ растительности, или она одѣта далеко отстоящими другъ отъ друга растеніями съ деревянистымъ или отгнивающимъ къ зимѣ стеблемъ и съ узкими, жесткими, мало испаряющими воду, листьями. Дерна на пустынной почвѣ нѣтъ, нѣтъ здѣсь и окрашеннаго почвеннаго слоя. Почва обыкновенно очень богата растворимыми солями, которыя часто прямо выкристаллизовываются на поверхности. Промежуточное мѣсто между степями и пустынями занимаютъ лёссовыя пустынныя степи. Отсутствіе замѣтно окрашеннаго почвеннаго и постояннаго растительнаго покрова, также значительная соленосность лёсса сближаютъ ихъ съ пустынями, но густая растительность весною и тожество лесса пустынныхъ степей съ лёссомъ, на которомъ въ южной Россіи уже образовался черноземъ, позволяютъ эти лёссовыя пространства отнести къ степямъ.

Пустыни почти сплошнымъ, прерваннымъ лишь на югѣ и югозападѣ, кольцомъ окружаютъ Каспійское море. Придвинутыя Кавказскимъ хребтомъ почти къ самому морю, онѣ далеко отступаютъ отъ него по низменности Куры и по всему сѣверозападному побережью, начиная отъ Петровска, откуда граница ихъ проходитъ, приблизительно, на Моздокъ, Владиміровку, Прасковею и къ восточному склону Ергеней. Ставропольская возвышенность и Ергени съ ихъ темною почвою, степною растительностью и крупнолиственными лѣсками по балкамъ образуютъ западную границу прикаспійскихъ пустынь, а вмѣстѣ съ тѣмъ и восточную границу южнорусскихъ степей.

Между Ергенями, низовьями Волги, Манычемъ и Каспійскимъ моремъ лежитъ такъ назы-

ваемая калмыцкая степь, бывшее дно Каспійскаго моря, страна съ безплодною глинистою и суглинистою, обыкновенно соленою почвою, съ значительными пространствами сыпучаго песку, особенно ближе къ берегу моря, со множествомъ соленыхъ озеръ и съ слабымъ развитіемъ рѣкъ.

Господствующія здѣсь глинистыя и суглинистыя пространства одѣты (по Краснову и Пачоскому) рѣдкими зарослями душистой полыни (Artemisia maritima fragrans и nutans), Pyrethrum achilleifolium, Achillea Gerberi, Alyssum minimum, Lepidium perfoliatum, Triticum cristatum, prostratum и orientale, Poa bulbosa. Eryngium campestre, Ceratocarpus arenarius, Glycyrrhiza asperrima, Astragalus physodes, Alhagi camelorum, Peganum Harmala, Zygophyllum Fabago, Anabasis aphylla и др. Эти растенія придаютъ странѣ сѣрый, безжизненный видъ. Изрѣдка, на нѣсколько повышенныхъ мѣстахъ, появляются заросли ковыля (Stipa Lessingiana), Festuca ovina, также Tulipa Gesneriana.

Пески часто бываютъ совершенно лишены растительности и одѣты единичными кустиками злака Elymus sabulosus или Euphorbia Gerardiana, Corispermum Marschallii, Calamagrostis Epigeios, Astragalus virgatus, также почти чисто азіатскими. Agriophyllum arenarium, Tamarix Pallasii, Atraphaxis spinosa, Calligonum Pallasii и др.

На солонцахъ, пользующихся въ пустыняхъ огромнымъ распространеніемъ, встрѣчаются, кромѣ перечисленныхъ выше (на стр. 377) растеній, еще Tamarix tetrandra, Salsola crassa, spissa, laricina, Brachylepis salsa, Halimocnemis monandra, Kochia hyssopifolia, Eurotia ceratoides и нѣк. др.

Ближе къ устью Волги (также у подножія Ергеней) среди пустыни появляется множество мелкихъ озеръ, отдѣленныхъ другъ отъ друга параллельными рядами бугровъ. Въ озеркахъ (ильменяхъ) развивается обычная водная и болотная растительность съ значительною примѣсью солончаковыхъ на берегахъ, каковы Tamarix Pallasii, Eurotia ceratoides, Dodartia orientalis, Statice suffruticosa, Astragalus contortuplicatus и др. На буграхъ близъ Астрахани часто встрѣчаются (по Коржинскому) Astragalus diffusus, Meniocus linifolius, Tulipa biflora, Chorispora tenella, Cachrys odontalgica, Ephedra vulgaris, Nitraria Schoberi, Peganum Harmala, Eurotia ceratoides и др.

Пойма Волги ниже Царицына занята частью лѣсами, частью лугами и озерами (ильменями). Въ составъ пойменнаго лѣса (уремы или левады) входятъ, главнымъ образомъ, тополи и ивы. Дубъ также встрѣчается въ поймѣ, но не ниже с. Лучки, верстахъ въ 50 ниже Царицына. Вязъ (по Лакину) спускается еще ниже верстъ на 70 и попадается единично даже въ окрестностяхъ Астрахани, гдѣ изъ древесныхъ породъ господствуютъ, однако, ивы, у устья Волги съ примѣсью гребенщиковъ Tamarix (Pallasii, hispida).

Водная флора низовьевъ отличается отъ водной флоры большинства другихъ рѣкъ южной Россіи только присутствіемъ нѣкоторыхъ рѣдкихъ растеній, каковы (по Коржинскому) Aldrovanda vesiculosa, Trapa natans (чилимъ или водяной орѣхъ), Vallisneria spiralis, Caulinia fragilis, Salvinia natans, Marsilia quadrifolia и особенно Nelumbium speciosum. Послѣднее растеніе, растущее около д. Чулпана и усердно истребляемое ради вкусныхъ сѣмянъ, нигдѣ въ Европѣ болѣе не встрѣчается; оно найдено у насъ еще только въ восточномъ Закавказьѣ (см. ниже) и на Амурѣ.

Между Волгой на западѣ и Ураломъ на востокѣ простирается пустынная страна, такъ называемая Киргизская степь внутренней орды, гдѣ, какъ и въ Калмыцкой степи, почва состоитъ изъ соленыхъ глинъ и суглинковъ или изъ сыпучихъ песковъ, пользующихся здѣсь, впрочемъ, гораздо болѣе значительнымъ распространеніемъ, чѣмъ въ пустынѣ по сѣверозападному берегу Каспійскаго моря.

Сѣверная граница киргизскихъ пустынь, совпадающая, въ общемъ, съ очертаніями южныхъ отроговъ Общаго Сырта, проходитъ (по даннымъ Безсонова и Неуструева для Самарской губ. и Бородина для Уральской области) отъ Иловатаго ерика на Волгѣ, приблизительно, черезъ Гнаденау на Еруланѣ, нѣсколько сѣвернѣе Харьковки, черезъ Страсбургъ,

Водянку, Мало-Узенскую, сѣвернѣе Ново-Узенска и далѣе, уже въ Уральской области, черезъ Шилину балку, Подтяженское и г. Уральскъ.

Сѣверные участки пустыни имѣютъ чрезвычайно пестрый видъ, благодаря постоянной смѣнѣ пустынныхъ пятенъ степными и этихъ послѣднихъ снова пустыней. Кромѣ того, вдоль рѣкъ и рѣчекъ пустыня мѣстами далеко вдается въ степныя мѣста. Подобная пестрота обусловливается, по изслѣдованіямъ Богдана, въ значительной степени обиліемъ, порой едва замѣтныхъ, блюдцеобразныхъ пониженій среди солонцевато-глинистой пустыни, причемъ въ этихъ пониженіяхъ, благодаря лучшему промачиванію почвы, уносятся легкорастворимыя соли и образуется болѣе или менѣе темноцвѣтный почвенный слой, иногда ничѣмъ не отличающійся отъ чернозема. Въ болѣе глубокихъ пониженіяхъ— воронкахъ, достигающихъ даже 2 слишкомъ аршинъ глубины, черноземъ замѣчается только по бокамъ, тогда какъ на днѣ воронокъ, гдѣ почва подвергается особенно сильному промачиванію, она превращается въ бѣлесоватую, сильно выщелоченную массу.

На днѣ подобныхъ воронокъ съ оподзоленною почвою появляются луговыя, влаголюбивыя растенія, каковы (по Богдану) Ranunculus Ficaria и flammula, Myosurus minimus, Nasturtium amphibium, Gypsophila muralis. Gratiola officinalis, Lythrum virgatum, Festuca elatior, Beckmannia eruciformis, Triticum repens, Typha angustifolia и др.

На черноземныхъ участкахъ воронокъ и на днѣ мелкихъ блюдецъ растутъ (по тому же автору) степняки Stipa capillata и Lessingiana, Festuca ovina, Triticum cristatum, Koeleria cristata, Linosyris villosa, Artemisia austriaca, Tragopogon floccosus, Thalictrum minus, Silene viscosa и Otites, Phlomis tuberosa и pungens, Scabiosa ochroleuca, Hesperis tristis и другія. Къ этимъ растеніямъ ближе ко дну воронокъ присоединяются и нѣкоторыя луговыя.

Рядомъ съ блюдцами, на участкахъ солонцевато-пустынныхъ, обыкновенно растутъ солончаковыя Camphorosma ruthenicum, Kochia prostrata, Poa bulbosa, а на настоящихъ солонцахъ здѣсь особенно часты, кромѣ Kochia, Echinopsilon sedoides, Artemisia maritima fragrans, Statice Gmelini, Petrosimonia Litwinowi, Salicornia, Crypsis, Halocnemum, Frankenia и другія. На солонцеватыхъ мѣстахъ въ пониженіяхъ съ влажною почвою чаще всего встрѣчаются Lepidium latifolium, Trifolium fragiferum, Cenolophium Fischeri, Galatella punctata, Artemisia maritima, Leuzea salina, а на соленыхъ мѣстахъ вдоль рѣкъ растутъ (по Соленой Кубѣ) солончаковыя Glaux, Obione, Suaeda, Triglochin, Tamarix Pallasii, Phragmites communis и др.

На песчаныхъ мѣстахъ по Еруслану обыкновенно встрѣчаются (по Богдану) Pulsatilla pratensis, Syrenia siliculosa, Berteroa incana, Tribulus terrestris, Cytisus biflorus, Astragalus Onobrychis и virgatus, Amygdalus nana, Scabiosa ochroleuca, Helichrysum arenarium, Jurinea polyclonos, Scorzonera ensifolia, Chondrilla juncea, Thymus odoratissimus, Salsola Kali, Euphorbia virgata, Stipa pennata, Phleum Boehmeri, Festuca ovina, Triticum cristatum, Elymus sabulosus и др.

По балкамъ, впадающимъ въ Еруслань, попадаются дубъ, карагачъ (Ulmus campestris), крушина (Rhamnus Frangula) и бересклетъ (Evonymus verrucosus), а по черноземнымъ котловинкамъ можно найти и заросли таволожки (Spiraea crenifolia), бобовника (Amygdalus nana) и шиповника (Rosa cinnamomea).

Чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ рѣзче выступаетъ характеръ пустыни. Отъ Ахтубы (рукава Волги), на широтѣ озера Баскунчакъ, верстъ на сто къ востоку тянется глинисто- и суглинисто-солонцеватая, почти съ совершенно горизонтальною поверхностью, пустыня, богатая солеными озерами (Эльтонъ, Баскунчакъ и др.) и чрезвычайно бѣдная прѣсной водою. Восточнѣе появляются обширныя песчаныя пространства, чередующіяся съ суглинистыми пустынями и лугами и идущія на востокъ почти до низовьевъ Урала, на югъ до Каспійскаго моря, на сѣверъ, приблизительно, до $49^0$ с. ш., а на юго-западѣ почти до

Волги. Средняя часть этихъ песчаныхъ пространствъ, къ востоку отъ Баскунчака, называется Нарынъ-песками или Рынъ-песками.

На глинистыхъ мѣстахъ пустыня одѣта рѣдкими кустиками полыни (Artemisia maritima fragrans, austriaca), Achillea Gerberi, Pyrethrum millefoliatum съ примѣсью Astragalus physodes, testiculatus и diffusus, Tulipa Gesneriana, Iris pumila и tenuifolia, Adonis parviflora, Ceratocarpus arenarius, Meniocus linifolius и мн. др.

Обычные и здѣсь солонцы бываютъ нерѣдко точно усыпаны бѣлыми выцвѣтами солей, главнымъ образомъ (по Гебелю) сѣрнокислаго натра, частью въ смѣси съ сѣрнокислой магнезіей и известью и съ обыкновенною поваренною солью. Такія мѣста совершенно лишены растительности или одѣты рѣдкими кустиками Halocnemum strobilaceum или зарослями однолѣтней Salicornia herbacea. На солонцахъ здѣсь встрѣчаются и другія, перечисленныя выше, солончаковыя растенія.

На песчаныхъ пространствахъ растительность далеко не бѣдная, благодаря сравнительной влажности песковъ. Здѣсь обыкновенно господствуютъ (по Клаусу) злаки, особенно Elymus sabulosus, также Stipa pennata и capillata, Poa bulbosa, Festuca ovina, осоки Carex stenophylla и physodes. Изъ другихъ растеній песчаныхъ пустынь назовемъ Allium sabulosum, caspium и lineare, Astragalus virgatus, Alhagi camelorum, Dodartia orientalis, Linaria macroura и др. На пескахъ встрѣчаются даже древесныя породы, особенно серебристый тополь (Populus alba), осина (Populus tremula), ивы (Salix triandra), также джузгунъ (Calligonum Pallasia), Rhus cotinus (найденный въ Европ. Россіи еще только у Святыхъ Горъ на Донцѣ, у Таганрога и на крайнемъ югозападѣ) и лохъ (Elaeagnus angustifolia).

Значительное разнообразіе въ пейзажъ и въ растительность вносятъ гипсовыя возвышенности, изъ которыхъ гора Большой Богдо у южной оконечности Баскунчакскаго озера достигаетъ абсолютной высоты въ 524 фута, Малый Богдо—96 ф. и Арзагаръ 72 ф. На подобныхъ мѣстахъ обыкновенно въ изобиліи встрѣчаются болѣе рѣдкія растенія, каковы Megacarpaea laciniata, Matthiola tatarica, Eremostachys tuberosa, Fritillaria gibbosa, Astragalus Pallasii и др. Въ нѣкоторыхъ пунктахъ растутъ на гипсѣ другія рѣдкости флоры: Leontice, Cotyledon Livenii, Zygophyllum Eichwaldi, Astragalus amarus, Koelpinea linearis и др.

Болѣе крупные лѣса встрѣчаются только въ долинѣ Урала выше Уральска, гдѣ господствуютъ ветла (Salix), осокорь (Populus nigra) и осина, но попадаются также вязъ и дубъ. Ниже Уральска лѣсъ состоитъ уже почти исключительно изъ ивъ и тополей.

Къ востоку отъ рѣки Урала сѣверная граница пустыни можетъ быть проведена лишь весьма приблизительно. Въ общемъ, она идетъ отъ Уральска на юго-востокъ, къ рѣкѣ Улу-Уилю, Аты-Джаксы (по Борщову), южной оконечности Мугоджаръ, отсюда къ городу Иргизу, рѣкѣ Джиманчику и южнымъ отрогамъ Улутавскихъ горъ. Далѣе сѣверная граница пустыни совпадаетъ съ южными очертаніями Киргизской гряды и Тарбагатая.

Къ сѣверу отъ этой границы, между р. Ураломъ и Улутау, страна одѣта рѣдкими кустиками злаковъ ковыля-волосатика (Stipa capillata) и щетки (Festuca ovina) съ примѣсью (по Борщову), Silene noctiflora и otites, Gypsophila paniculata, Linum perenne и нѣкоторыхъ другихъ.

Ковыльная степь съ плодородною, но весьма блѣдноцвѣтною почвою хорошо выражена, однако, только къ сѣверу отъ Мугоджаръ, между Ураломъ, Оромъ, Хобдой и Илекомъ, тогда какъ къ западу и востоку отъ Мугоджаръ и между Оромъ, Тургаемъ и Иргизомъ развита глинисто-галькoвая пустынная степь съ весьма рѣдкимъ растительнымъ покровомъ изъ ковыля и щетки, съ примѣсью пустынно-солонцеватыхъ Tauscheria gymnocarpa, Megacarpea laciniata, Euclidium tataricum, Chorispora tenella, Sophora alopecuroides, Statice suffruticosa, Cachrys odontalgica, Artemisia fragrans, Atriplex canum и нѣк. др.

Изъ древесныхъ породъ, и то только къ западу отъ Ора и Мугоджаръ, встрѣчаются

по долинамъ рѣкъ и низкимъ мѣстамъ береза, осина, тополь, ивы и боярышникъ (Crataegus oxyacantha).

На Киргизской грядѣ, къ востоку отъ Улу-тау, древесныя породы встрѣчаются уже чаще, причемъ, какъ мы уже видѣли выше (стр. 374), въ сѣверныхъ частяхъ этой горной страны растетъ даже сосна.

По долинамъ горъ Улу-тау, имѣющихъ максимальную высоту въ 533 саж. надъ уровнемъ моря, довольно обычны береза, осина, ольха, шиповникъ (Rosa berberifolia), кустарный вьюнокъ (Convolvulus fruticosus), жимолость (Lonicera), боярышникъ (Crataegus oxyacantha). Восточнѣе, на Бектаутинскихъ горахъ, къ сѣверу отъ Балхаша, роскошнаго развитія достигаетъ (по Усаковскому) можжевельникъ (Juniperus Sabina).

Къ югу отъ ковыльныхъ степей (Борщова) и отъ Киргизской гряды простирается глинистая и суглинистая, усѣянная солонцами, пустыня, занимающая почти весь полуостровъ Мангышлакъ, плоскую возвышенность Устюртъ и пространство между нижнимъ теченіемъ Сыръ-Дарьи, рѣкою Чу, сѣвернымъ побережьемъ Балхаша и верховьями Иртыша. Между рѣкою Сары-Су и озеромъ Балхашемъ, къ сѣверу отъ пустыни Бедъпакъ-дала, эта глинистая пустыня прерывается, впрочемъ, песками и щебневатыми пространствами.

Глинистая и суглинистая, всегда болѣе или менѣе солонцеватая почва одѣта чрезвычайно бѣдной, однообразной, но вмѣстѣ съ тѣмъ и оригинальной флорой. Господствующими формами здѣсь (по Борщову) являются полыни Artemisia maritima fragrans и monogyna, одѣвающія почву иногда на необозримое пространство. Спутниками ихъ служатъ солянки Salsola crassa и lanata, Brachylepis salsa, Anabasis tatarica, мѣстами также саксаулъ (Haloxylon Ammodendron), болѣе обычный, однако, на пескахъ. На этихъ послѣднихъ, какъ и на глинахъ, нерѣдко встрѣчается (напр., у ст. Репетекъ) оригинальный ревень (Rheum tataricum) съ гигантскими, лежащими на почвѣ, листьями (рис. 97), мало гармонирующими съ окружающей обстановкой пустыни.

Наиболѣе интересною и богатою рѣдкими и оригинальными формами является растительность песчаныхъ пустынь, пользующихся огромнымъ распространеніемъ въ Закаспьѣ. «Преобладающія здѣсь кустарныя формы во многихъ мѣстахъ, говоритъ Борщовъ, густо покрываютъ огромные песчаные холмы и придаютъ имъ, вмѣстѣ съ разнохарактерною и красивою флорою травянистыхъ растеній, чрезвычайно заманчивый видъ. Весною, въ апрѣлѣ и маѣ, бугристые пески—совершенный садъ. Холмы усѣяны кустами различныхъ породъ Calligonum, бросающимися въ глаза своею шарообразною формою, яркою зеленью и оригинальнымъ расположеніемъ вѣтвей. Къ нимъ присоединяются кусты колючки (Halimodendron argenteum), породы Ammodendron съ серебристыми листьями и черно-фіолетовыми цвѣтами, саксаулъ (Haloxylon Ammodendron), своей странной и вмѣстѣ величественной осанкой, напоминающій нѣсколько сосну, и гребенщики (Tamarix), въ которыхъ нѣжнорозовыя гроздья цвѣтовъ такъ хорошо гармонируютъ съ матовою зеленью листочковъ и красноватымъ оттѣнкомъ гибкихъ вѣтвей. Кое-гдѣ проглядываютъ и небольшія рощицы джиды (Elaeagnus hortensis), усыпанной золотистыми, сильно пахучими цвѣтами, и нѣсколько породъ древовидныхъ Astragalus... Область бугристыхъ песковъ... справедливо можно назвать лѣсною областью пустынной флоры». Всѣ эти древовидныя или кустарныя породы (см. табл ) представляютъ (по Коржинскому) «много оригинальнаго и по своему наружному виду, и по способу роста. Ихъ стволъ по большей части невысокій, корявый, часто неправильной формы отъ глубокихъ продольныхъ бороздъ. Вѣтви большею частью бѣлыя или сѣроватыя, листья узкіе, сѣро-зеленые; чаще же листьевъ совсѣмъ нѣтъ, и ихъ роль выполняютъ молодыя вѣточки, заключающія въ себѣ хлорофиллъ. Бо́льшая часть этихъ древесныхъ породъ растетъ весьма медленно, имѣетъ древесину чрезвычайно твердую, но хрупкую, чѣмъ въ особенности отличается саксаулъ Эти деревца стоятъ весьма

рѣдко одно отъ другого и не даютъ ни малѣйшей тѣни, такъ что почва подъ ними почти столь же суха и безплодна, почти столь же накаливается лучами солнца, какъ если бы ихъ вовсе не было. Эти заросли нельзя сравнивать ни съ лѣсами, ни съ кустарниками умѣренной полосы, и вообще къ нимъ нельзя примѣнить ни одного изъ употребительныхъ въ литературѣ и наукѣ термина. Онѣ составляютъ совершено особый типъ растительности, столь самобытный и оригинальный, что онъ, я думаю, никогда не изгладится изъ памяти того, кто хоть разъ въ жизни имѣлъ случай его видѣть».

Изъ другихъ растеній этой области свойственны оригинальныя крестоцвѣтныя Dontostemon, Cithareloma, Lachnoloma, Octoceras и др., зонтичныя Scorodosma foetidum,



Рис. 97. *Rheum tataricum* на пескахъ у ст. Репетекъ. (Съ фот. Д. Литвинова).

Dorema Ammoniacum, Ferula Karelini и другія, сложноцвѣтныя Echinops jaxarticus, Polytaxis Lehmanni; кромѣ того, кустарныя Ephedra equisetina и strobilacea, крупное лилейное Eremurus и паразитныя Phelipaea flava, съ надземнымъ стеблемъ въ аршинъ вышиною, цѣлыя заросли Carex physodes и Capsella elliptica и много другихъ.

Сравнительное богатство растительности болѣе или менѣе неподвижныхъ бугристыхъ песковъ объясняется прежде всего близостью здѣсь воды, по крайней мѣрѣ весною, такъ какъ пески впитываютъ въ себя воду тающихъ снѣговъ. Кромѣ того, пески закаспійскіе довольно богаты питательными веществами, а часто даже прямо солонцеваты. Пески подвижные или барханные совершенно лишены растительности и только развѣ въ углубленіяхъ между барханами изрѣдка появляются далеко отстоящіе другъ отъ друга кусты Atraphaxis, Calligonum или немногихъ другихъ песчаныхъ растеній. Обыкновенно совершенно лишены растительности также и многочисленные «такыры», раскинутые среди песчаной пустыни, особенно близъ южныхъ ея предѣловъ. Это глинисто-солонцеватые участки, во влажномъ состояніи совершенно гладкіе, а послѣ высыханія покры-

тые трещинами и тонкими, покоробившимися отъ неравномѣрнаго ссыханія, пластинками глины.

Гораздо большимъ оживленіемъ природы отличаются долины рѣкъ, гдѣ, какъ, напр., на Или, впадающемъ въ Балхашъ, появляются густые лѣса изъ ивъ (Salix) и гребенщика (Tamarix), съ примѣсью тополей (Populus diversifolia) и облѣпихи (Hippophaë rhamnoides), шиповника, ежевики и барбариса.

Солонцы, чрезвычайно распространенные въ закаспійскихъ пустыняхъ, питаютъ бѣдную флору, состоящую изъ обычныхъ и на юго-востокѣ Россіи, растеній. На солонцахъ, называемыхъ часто «шорами», выкристаллизовываются, послѣ засухъ, соли, бóльшая часть которыхъ состоитъ [по анализамъ Николаева, приводимымъ Обручевымъ, и по даннымъ Гебеля (см. выше стр. 388)] изъ сѣрнокислаго натра съ примѣсью поваренной соли и сѣрнокислой магнезіи.

На югѣ область закаспійскихъ пустынь примыкаетъ къ лёссовымъ степямъ, которыя будутъ расмотрѣны ниже, при описаніи Туркестанской горной страны.

---

Борщовъ насчитываетъ въ глинистыхъ пустыняхъ около 330 видовъ, на соленыхъ пустыняхъ 170 видовъ, на бугристыхъ пескахъ 500 видовъ растеній.

# ГЛАВА V.

## Крымъ.

Главнѣйшая литература. — *В. Агеенко*, О растительныхъ формацiяхъ Таврическаго полуострова (Тр. С.-Петерб. Общ. Ест. Т. XVIII. 1887).—*Его-же*, Флора Крыма. Т. I. Ботаникогеографическiй очеркъ Таврическаго полуострова (Тр. С.-Петерб. Общ. Ест. Т. XXI. 1891).—*Н. А. Богословскiй*, Нѣсколько словъ о почвахъ Крыма (Изв. Геолог. Комит. 1897. XVI. №№ 8 и 9).—*К. Гольде*, „Къ флорѣ вершинной плоскости главной гряды Таврической цѣпи, называемой Яйлою" (Проток. Зас. И. СПБ. Общ. Ест. 1898, стр. 311).—*Ѳ. Кеппенъ*, Географическое распространенiе хвойныхъ деревъ въ Европ. Россiи и на Кавказѣ. 1885, стр. 593. (Прилож. къ Т. L. Запис. Императ Акад. Наукъ).—*Б. Левандовскiй*, Замѣтка объ экскурсiи въ Крымъ, совершенной въ 1896 г. (Тр. Имп. СПБ. Общ. Ест. Т. XXVIII. I).—*А. Потебня*. Очеркъ флоры крымскихъ солончаковъ (Тр. Общ. Ест. пр. И. Харьк. Унив. XXVII. 1894).—*G. Radde*, Versuch einer Pflanzen Physiognomik Tauriens (Bul. d. la Soc. Imp. d. nat. d. Moscou. XXVII. 1854).—*A. Rehmann*, Über die Vegetationsformationen der taurischen Halbinsel. 1875. (Verh. d. K. K. zoolog.-botan. Ges. in Wien. XXV).—*Chr. Steven* Verzeichniss der auf der Taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen (Bull. d. l. Soc. Imp. d. nat. d. Moscou. 1856 и 1857). — *В. Талiевъ*, Флора Крыма и роль человѣка въ ея развитiи (Тр. Общ. Ест. при Импер. Харьков. Унив. XXXV. 1900). — *Его-же*, Нѣкоторыя данныя о растительности и почвахъ степей Таврической губернiи (тамъ-же XXXVI. 1903).—*Г. Танфильевъ*, Къ вопросу о причинахъ безлѣсiя крымской Яйлы (Изв. Импер. Ботан. Сада. 1902. 1).—*А. Черный*, Къ вопросу о почвахъ Крыма. Кратк. характ. почв. типовъ Перекопск. у., окрестн. Севастополя и Яйлы (Зап. И. Общ. Сельск. Хоз. Южн. Росс. 1902. 4, 5 и 6, 7 и 8).—«Списокъ работъ по флорѣ Крыма и Чернаго моря» напечатанъ *Н. Зеленецкимъ* въ брошюрѣ *Н. Мельникова*: Крымскiй горный клубъ. Одесса. 1891 г. — О климатѣ южной части Крыма имѣются свѣдѣнiя, между прочимъ, въ отчетахъ о дѣятельности метеорологич. станцiй Ялтинскаго уѣзда за 1896 г. (въ Зап. Крымск. горн. клуба), за 1897, 98 и 99 г.г., и въ брошюрахъ *В. Н. Дмитрiева*: «Погода въ Ялтинскомъ уѣздѣ 1900 г.» и «Обзоръ погоды въ Ялтинскомъ уѣздѣ въ 1901 и въ 1902 гг.».

Вся сѣверная часть Крымскаго полуострова занята ровными какъ скатерть, почти лишенными овраговъ, одѣтыми бурою почвой, степями, являющимися прямымъ продолженiемъ южнорусскихъ степей. На югѣ степи постепенно переходятъ въ горную страну, заполняющую пространство между мысомъ Фiолентъ (южнѣе Севастополя) на западѣ и Ѳеодосiею на востокѣ. Восточнѣе Ѳеодосiи степь упирается въ море, причемъ на Керченскомъ полуостровѣ она нерѣдко прерывается солонцами и прiобрѣтаетъ холмистый характеръ, благодаря обилiю здѣсь небольшихъ известняковыхъ возвышенностей, изъ которыхъ нѣкоторыя достигаютъ даже высоты въ 50 — 70 саженей надъ уровнемъ моря (Корчѣкъ, Опукъ).

Чѣмъ дальше подвигаться съ сѣвера къ горамъ, тѣмъ болѣе мѣстность утрачиваетъ свой равнинный характеръ, тѣмъ чаще вздымаются отдѣльные холмы и цѣлыя известняковыя, съ крутыми обрывами, гряды. На высотѣ около 400—500 фут. надъ уровнемъ моря появляются обыкновенный дубъ (Quercus pedunculata), съ мелколистнымъ грабомъ (Carpinus

duinensis) и орѣшникомъ (Corylus avellana), иногда и съ осиной (Populus tremula). Ниже дуба не рѣдкость встрѣтить заросли держи-дерева (Paliurus aculeatus), довольно высокаго колючаго и вѣтвистаго кустарника, иногда, какъ и другія породы, увитаго бородавникомъ (Clematis Vitalba) и усыпаннаго осенью крупными чечевицеобразными плодами. Выше пояса дуба горы одѣты уже густыми лѣсами съ господствомъ бука (Fagus silvatica), мѣстами съ примѣсью граба (Carpinus Betulus), липы (Tilia cordata), клена (Acer campestre), дубовъ (Quercus pedunculata, sessiliflora и pubescens), рябины (Sorbus domestica) и кизила (Cornus mascula). Очень рѣдко попадаются здѣсь обыкновенная береза (Betula alba verrucosa) и обыкновенная рябина (Sorbus aucuparia), нѣсколько чаще встрѣчается, притомъ только въ самыхъ верхнихъ поясахъ горъ, обыкновенная сосна (Pinus silvestris), растущая здѣсь на известнякѣ.

Изъ травянистыхъ растеній для буковыхъ лѣсовъ характерны (по Аггеенко) Corydalis Marschalliana, Cardamine uliginosa, Dentaria quinquefolia, Moehringia trinervia, Astragalus glycyphylloides, Lathyrus rotundifolius, Sanicula europaea, Atropa Belladonna, Calamintha grandiflora, Mercurialis perennis, Epipogon Gmelini, Cypripedium Calceolus, Galanthus plicatus, Convallaria majalis, Scilla bifolia.

Лѣса подымаются въ горы только до края вершинной плоскости, почти совершенно безлѣсной, и занятой на мѣстахъ ровныхъ чрезвычайно густою горно-луговою растительностью, а по сухимъ выходамъ известняковъ степными растеніями. Высота этой вершинной плоскости или «Яйлы» колеблется между 2500 и 5000 фут.; ширина ея рѣдко превышаетъ 3—4 версты. Выступы скалъ здѣсь почти совершенно лишены почвеннаго покрова, тогда какъ болѣе или менѣе плоскія мѣста одѣты темнобурою (по Богословскому), очень похожею на черноземъ, почвою, подстилаемою сильно выщелоченною подпочвою. Травянистый покровъ въ такихъ мѣстахъ до того густъ, что (по словамъ К. А. Вернера въ путеводителѣ Сосногоровой) протоптанныя тропинки имѣютъ видъ канавъ. Главная масса дерна состоитъ изъ злака Festuca ovina, съ примѣсью Alopecurus vaginatus, Melica ciliata, Koeleria cristata, среди которыхъ растутъ Alchemilla vulgaris pubescens, Myosotis silvatica и др. По болѣе сухимъ мѣстамъ селятся (по Гольде) Poa bulbosa, Alyssum montanum, Thlaspi praecox, Iberis saxatilis, Helianthemum oelandicum, Alsine recurva и glomerata, Carex humilis. На сухихъ каменистыхъ мѣстахъ появляются (по Гольде) Androsace villosa, Cerastium Biebersteinii, Paronychia cephalotes, Draba cuspidata, Helichrysum graveolens, Sideritis taurica, Genista albida. Изъ нихъ особенно характерно для Яйлы густо опушенное и крупноцвѣтное Cerastium Biebersteinii, очень напоминающее альпійское сложноцвѣтное Leontopodium alpinum (Edelweiss нѣмцевъ). На склонахъ у выходовъ известняковъ, гдѣ нѣтъ условій для болѣе обильнаго скопленія влаги, ютятся и степныя растенія, каковы Stipa pennata, Phleum Boehmeri, Adonis vernalis, Ranunculus illyricus, Paeonia tenuifolia, Spiraea filipendula, Phlomis tuberosa и нѣк. другія.

Значительная влажность почвы на болѣе или менѣе плоскихъ мѣстахъ, способствующая развитію луговой растительности, объясняется частыми туманами на Яйлѣ и продолжительностью снѣжнаго покрова, остающагося здѣсь иногда до конца апрѣля или даже до мая. За то на буграхъ и взлобочкахъ, съ которыхъ снѣгъ легко сдувается вѣтромъ, часто всю зиму не бываетъ снѣга. Хотя на Яйлѣ до сихъ поръ еще не производилось наблюденій надъ температурою почвы, но позднее залеживаніе снѣга на плоскихъ мѣстахъ не можетъ не задерживать своевременнаго прогрѣванія почвы весною, чему не мало препятствуютъ и частые здѣсь туманы, а также и поздніе морозы, обычные еще въ концѣ апрѣля, но случающіеся даже и во второй половинѣ мая, а иногда и въ іюнѣ (напр., 22 іюня 1897 г., по даннымъ В. Н. Дмитріева).

Что именно избытокъ почвенной влаги и позднее освобожденіе почвы отъ снѣга, затрудняющіе достаточное прогрѣваніе ея весною, служатъ главнымъ препятствіемъ для развитія лѣса на вершинной плоскости крымскихъ горъ, показываетъ характеръ распро-

страненія небольшихъ лѣсковъ на Яйлѣ, для которой безлѣсіе является—какъ выразился Миддендорфъ о степяхъ—признакомъ типичнымъ, но не абсолютнымъ. Лѣски, состоящіе изъ бука съ примѣсью ясеня, граба и тиса, рѣже изъ сосны, пріурочены здѣсь къ гребнямъ и склонамъ и къ стѣнкамъ овраговъ и ямъ, тогда какъ на ровныхъ мѣстахъ лѣсу нѣтъ, по крайней мѣрѣ, въ болѣе высоко расположенныхъ участкахъ Яйлы. Лѣсъ выбираетъ мѣста, гдѣ имѣются условія для скорѣйшаго удаленія воды и снѣга (мѣстами, вѣроятно, и мерзлоты) и для скорѣйшаго прогрѣванія почвы.

На югѣ Крымскія горы крутымъ, частью обрывистымъ уступомъ спускаются къ морю. Этотъ уступъ, защищающій морское побережье отъ холодныхъ вѣтровъ и открытый дѣйствію южнаго солнца, создаетъ для южнаго берега сухое и жаркое лѣто и, благодаря близости моря, дождливую, теплую, обыкновенно безморозную зиму. Въ зависимости отъ столь благопріятныхъ климатическихъ условій, южно-береговая растительность отличается нѣсколькими характерными чертами, заставляющими отнести ее къ типу растительности средиземноморскихъ странъ. Для этихъ странъ болѣе всего характерно присутствіе цѣлаго ряда дикихъ и культурныхъ древесныхъ и кустарныхъ породъ, сохраняющихъ свою листву и зимою и называемыхъ «вѣчно-зелеными» или «безпрерывно-зелеными» породами.

Надо, впрочемъ, замѣтить, что лѣса на южномъ берегу состоятъ, главнымъ образомъ, изъ обыкновенныхъ лиственныхъ породъ съ опадающей листвою. Породъ, зеленѣющихъ и зимою, въ Крыму немного. Это, если не считать хвойныхъ, земляничное дерево (Arbutus Andrachne) съ кровянокрасною корою, мелкій колючій кустарникъ Ruscus aculeatus, также Ruscus Hypoglossum, Cistus creticus, Hedera Helix (плющъ) и Jasminium fruticans. Изъ культурныхъ безпрерывно-зеленыхъ здѣсь хорошо растутъ, дико встрѣчающіяся въ другихъ странахъ присредиземноморскихъ, маслина (Olea europaea), лавръ (Laurus nobilis), лавровишня (Prunus Laurocerasus), падубъ (Ilex aquifolium), Rhododendron ponticum. Кромѣ того, въ Крыму разводятся изъ безпрерывно-зеленыхъ, свойственныя южнымъ частямъ Сѣверной Америки, Magnolia grandiflora, Mahonia aquifolia и много другихъ.

На южномъ берегу климатъ, однако, болѣе суровый, чѣмъ въ Испаніи, южной Италіи или Греціи, такъ какъ въ Крыму не удаются ни финиковая пальма (Phoenix dactylifera), культивируемая въ Испаніи, ни апельсины и лимоны (Citrus Aurantium и Limonum) и плохо растутъ пробковый дубъ (Quercus suber) и дубъ каменный (Quercus Ilex). Нѣтъ въ Крыму и столь характерныхъ для средиземноморскихъ странъ Запада, густыхъ и обширныхъ зарослей вѣчнозеленыхъ кустарниковъ, называемыхъ французами maquis, итальянцами macchia, а испанцами monte bajo. Имѣющіяся въ Крыму вѣчнозеленыя растутъ обыкновенно единично, не образуя зарослей.

Изъ дико растущихъ хвойныхъ для южнаго берега характерны древовидный можжевельникъ (Juniperus excelsa), образующій (рис. 98) даже цѣлые лѣски (напр., у Ай Тодоръ, Ласпи и Лименъ) и часто встрѣчающійся единичными экземплярами. Вмѣстѣ съ нимъ обыкновенно растетъ болѣе мелкій, съ колючими листьями можжевельникъ (Juniperus Oxycedrus). Изъ культурныхъ совершенно сроднился съ Крымомъ кипарисъ (Cupressus sempervirens; рис. 99) и хорошо растутъ южно-американская Araucaria brasiliensis, ливанскій кедръ (Cedrus Libani), японскія Cryptomeria japonica и Gingko biloba, калифорнскія Sequoia gigantea и Pinus sabiniana, отличающаяся своими крупными шишками, и много другихъ.

Кромѣ вѣчнозеленыхъ древесныхъ породъ, на южномъ берегу имѣются и характерныя породы съ опадающей листвой, каковы скипидарное дерево (Pistatia mutica), Coronilla emerus, Vitex agnus castus, Rhus Cotinus и coriaria, Cercis siliquastrum и нѣк. др., а изъ культурныхъ фиговое дерево (Ficus carica), грецкій орѣхъ (Juglans regia), персикъ (Persica vulgaris), виноградъ и множество другихъ.

Южно-береговая растительность хорошо выражена только до Алушты, восточнѣе же

характерныя для юга растенія начинаютъ постепенно исчезать или встрѣчаться лишь въ видѣ единичныхъ экземпляровъ. Къ востоку отъ Судака мѣстность пріобрѣтаетъ уже явственно солонцеватый характеръ съ преобладаніемъ солончаковыхъ, и только при особо благопріятныхъ почвенныхъ условіяхъ появляются отдѣльные представители южно-береговой флоры (напр., у Отуза).



Рис. 98. Древовидный можжевельникъ (Juniperus excelsa) у Георгіевскаго монастыря. (Съ фот. автора).

Въ горы южно-береговая растительность подымается до высоты около 500—700 фут. Выше господствуетъ дубъ (Quercus pubescens) съ примѣсью граба (Carpinus duinensis), кизила (Cornus mascula) и Pistacia mutica.

Дубовые лѣса, очень часто замѣненные культурною растительностью, особенно грецкимъ орѣшникомъ (Juglans regia), виноградомъ, табакомъ и хлѣбными полями, переходятъ выше 1000 фут. въ лѣса крымской сосны (Pinus Laricio Pallasiana), особенно хорошо выраженные выше Ялты и Алупки (рис. 100). Поясъ сосны рѣдко доходитъ до южнаго края Яйлы, достигая въ такихъ случаяхъ высоты въ 3500 фут. (по Кеппену). обыкновенно же онъ смѣняется на извѣстной высотѣ крупнолиственными лѣсами изъ дубовъ (Quercus



Рис. 99. Кипарисъ (Cupressus sempervirens) на южномъ берегу Крыма. (Съ фот. автор.).

pedunculata и sessiliflora), граба (Carpinus betulus), Cornus mascula, Evonymus latifolius. Дубовые лѣса, въ свою очередь, уступаютъ, на извѣстной высотѣ, мѣсто буку, господствую-

щему до самаго края Яйлы. Въ поясѣ бука (по Кеппену) обычны грабъ (Carpinus betulus), ясень (Fraxinus excelsior), но встрѣчаются также вязъ (Ulmus effusa), клены, липы, орѣшникъ (Corylus avellana), калина (Viburnum Opulus), рябина (Sorbus aucuparia) и кру-



Рис. 100. Крымская сосна (Pinus Laricio Pallasiana) надъ Яттой и Алупкой. (Съ фот. автора).

шина (Rhamnus frangula и cathartica). Крымская сосна растетъ на известнякѣ такъ же, какъ и лѣса лиственные, но подъ сосною почва сухая, а выше, подъ дубомъ и букомъ она уже гораздо влажнѣе, благодаря чрезвычайно частымъ здѣсь туманамъ.

Что касается богатства крымской флоры, то въ ней пока найдено около 1900 видовъ, въ томъ числѣ (по Стевену) 137 древесныхъ и кустарныхъ породъ.

# ГЛАВА VI.

## Кавказъ.

---

Главнѣйшая литература. Сводки и сочиненія, обнимающія весь Кавказъ: *A. Wojeikof*, Beiträge zur Kenntniss der Wald- u. Regenzonen des Kauk. (Zeitschr. der österr. Ges. für Meteorologie. 1871. 6).—*Э. Кеппенъ*, Географическое распространеніе хвойныхъ деревъ въ Европейской Россіи и на Кавказѣ, стр. 578 — 590. 1885. (Прилож. къ Т. L. Зап. Импер. Акад. Наукъ). — *Я. Медвѣдевъ*, Деревья и кустарники Кавказа. Тифлисъ. 1883.— *G. Radde*, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. Leipzig. 1899. (На русскомъ языкѣ: *Г. Радде*, Основныя черты растительнаго міра на Кавказѣ въ кн. XXII. Зап. Кавк. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. 1901).—*В. Липскій*, Флора Кавказа. Сводъ свѣдѣній о флорѣ Кавказа за 200-лѣтн. періодъ его изслѣдованія. 1899 и 1901 (Труды Тифл. Бот. Сада, вып. IV и V). — Предкавказье, сѣверные склоны и центральный Кавказъ: *И. Акинфіевъ*, Сѣверный Кавказъ. Ботаникогеографическое изслѣдованіе Ставропольск. губер. (Зап. Кавк. Отд. И. Русск. Географ. Общ. XVI. 1894).—*Его-же*, О растительныхъ, преимущественно лѣсныхъ зонахъ въ Центральномъ Кавказѣ (Русск. Лѣсн. Дѣло. 1894 г. №№ 14 и 15. 1897). — *Его-же*, Альпійскія растенія центральнаго Кавказа (Зап. Кавк. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. XIX. 1897).—*Его-же*, Ботаническое изслѣдованіе Кубанско-Терскаго водораздѣла и Эльбруса (Тр Тифл. Ботанич. Сада. III. 1899). — *A. Becker*, Reise nach dem Kaukasus (Bull. d. la soc. d. Nat. d. Moscou. 1868. Путешествіе по Ставроп. губ., Терск. и Куб. обл.), — *Н. Бушъ*, Предварительные отчеты о трехъ путешествіяхъ по сѣверозападн. Кавк. въ 1896, 1897 и 1898 г.г. (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. Т. XXXIII. 1897, XXXIV. 1898 и XXXVI. 1900).—*Н. Динникъ*, Кубанская область въ верховьяхъ рѣкъ Уруштена и Бѣлой (Зап. Кавк. Отд. И. Р. Геогр. Общ. XX. 1897).—*Его-же*, Оштенъ и окружающія его части Кубанской области (тамъ-же, XVI. 1894). — *В. Марковичъ*, О лѣсахъ Ичкеріи (тамъ-же XIX. 1897).—*П. Муромцевъ*. Замѣтки о флорѣ Пятигорскаго края (тамъ-же, 1872).—*В. Фаусекъ*. Къ природѣ степей сѣвернаго Кавказа (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. XXIII. 1887).—Западное Закавказье: *Н. Альбовъ*, Лѣса Абхазіи (Зап. И. Общ. Сельск. Хоз Южн. России. 1892) — *Его-же*, Очеркъ растительности Колхиды (Землевѣдѣніе. 1896). — *Его-же*, La flore alpine des calcaires (Bull. de l'Herbier Boissier 1895).—*И. Акинфіевъ*, Поѣздка въ Оссетію на Ардонѣ и Сванетію (Зап. Кавк. Отд. И. Р. Геогр. Общ. XVI. 1894). — *Я. Васильевъ*, О лѣсахъ черноморскаго округа, съ 2 картами (Лѣсн. Журн. 1896).—*А. Красновъ*, Нагорная флора Сванетіи и особенности ея группировки, въ зависимости отъ современныхъ условій и вліянія ледниковаго періода (Изв. И. Р. Геогр. Общ. XXVII. 1891).—*Его-же*, Къ флорѣ бассейна рѣки Чаквы (Тр. Общ. Ест. пр. И. Харьк. Унив. XXVIII. 1893—1894).—*Н. Кузнецовъ*, Элементы средиземноморской области въ Западномъ Закавказьѣ (Зап. И. Русск. Геогр. Общ. XXIII. 1891). — *В. Масальскій*, Очеркъ Батумской области (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. XXII. 1886).—*Его-же*, Очеркъ пограничной части Карсской области (Изв. И. Р. Геогр. Общ. XXIII. 1887).—*Я. Медвѣдевъ*, Лѣса южной половины Шаропанскаго уѣзда Кутаисской губерніи (Зап. Кавк. Отд. И. Р. Геогр Общ. XV. 1869). - *А Набокихъ*, О явленіяхъ эпифитизма въ Закавказьѣ (Тр. СПБ. Общ. Ест. 1899. Протоколы, стр. 180). — *Н. Срединскій*, Очеркъ растительности ріонскаго бассейна (Зап. Новоросс. Общ. Естеств. 1874).—*В. Старосельскій*, Очерки сѣверной части черноморскаго побережья (Тр. Кавк. Общ. Сел. Хоз. XXXIV. 1889).—Закавказье вообще.— *M. Wagner*, Reise nach dem Ararat und dem Hochland Armenien. 1848.—*Б. Левандовскій*, Отчетъ о ботанич. экскурсіи, совершенной лѣтомъ 1898 г. по Закавказью, вдоль границъ Персіи и Малой Азіи (Тр. И. СПБ. Общ. Ест. Т. XXX).—*Я. Медвѣдевъ*, Очерки Закавказскихъ лѣсовъ (Лѣсн. Журн. 1882).—*С. Меликъ-Саркисянъ*, Муганская степь. Естественноистор. и сельскохоз. очеркъ (Изд. Мин. Землед.). 1897.—*Tschihatchef*, Etudes sur la végéta-

tion des hautes montagnes de l'Asie Mineur et de l'Arménie (Bull. d. la Soc. Botan de France. 1857). — *И. Хоцятовскій.* Обзоръ флоры озера Гокчи (Тр. СПБ. Общ. Ест. XXIX 1898).—Дагестанъ и Восточное Закавказье: *A. Becker*, Reise nach Baku, Lenkoran, Derbent, Madsbalis. Kasum Kent, Achty (Bull. de la Soc. d. Nat d. Moscou. 1873. II). — *Его-же*, Reise nach Derbent (тамъ-же 1869 г.; на русскомъ языкѣ въ Зап. Кавк. Общ Сельск.-хоз. XVII. 1871).—*Его-же*, Reise nach den Schneebergen des südlichen Daghestan (Bull. d. l. Soc. d. Nat d. Moscou. 1874).—*А. Ломакинъ.* Списокъ растеній, собранныхъ въ Талышѣ лѣтомъ 1894 г. (Тр. Тифлиск. Ботан. Сада, вып. 1. 1895 г.. вып. 2, 1897 г). — *Б Левандовскій*, (см. выше). — *G. Radde*, Talysch, das Nordwestende des Alburs und sein Tiefland (Peterm. Geogr. Mittheil. 1885).—*Его-же*, Reisen an der persisch-russischen Crenze. Talysch und seine Bewohner. Leipzig. 1886. — *N. Seidlitz*, Botanische Ergebnisse einer Reise durch das östliche Transkaukasien und den Aderbeidshan, ausgeführt in den Jahren 1855 und 1856. Dorpat. 1857.—*А. Ѳоминъ*, Предварит. отчетъ о ботанич. экскурсіяхъ въ вост. Закавк. (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. 1900, стр. 299).

Южнорусскія черноземныя степи, заполняющія западную часть кавказскаго перешейка между Азовскимъ и Каспійскимъ морями, на югѣ высоко подымаются въ горы, постепенно превращаясь въ горныя степи, заходящія на кубанско-терскомъ водораздѣлѣ часто до высоты въ 8000 и болѣе фут. надъ уровнемъ моря.

До высоты, приблизительно, въ 6000 футъ эти степи одѣваютъ какъ склоны, особенно сѣверные, такъ и болѣе или менѣе ровныя мѣста водораздѣла; выше же на ровныхъ мѣстахъ, гдѣ имѣются условія для лучшаго промачиванія почвы, появляются горные (субальпійскіе) луга или даже болота. Ближе къ вѣчнымъ снѣгамъ, гдѣ поверхность горной породы разбита на отдѣльные камни и превращена въ осыпь (курумникъ на Алтаѣ), развивается флора осыпей, имѣющая свои характерныя особенности.

Для степей кубанско-терскаго водораздѣла наиболѣе распространенными злаками, образующими фонъ, являются (по Акинфіеву) Andropogon Ischaemum на открытыхъ, освѣщенныхъ мѣстахъ, и Molinia coerulea на мѣстахъ затѣненныхъ. Встрѣчаются здѣсь и характерныя для южнорусскихъ степей Festuca ovina (sulcata), Koeleria cristata и Stipa pennata и capillata, но они не играютъ существенной роли. Первыми цвѣтущими появляются весною (по Акинфіеву) Crocus variegatus, Viola odorata и Trollius caucasicus на почти ровныхъ мѣстахъ и сѣверныхъ склонахъ, а на мѣстахъ открытыхъ, освѣщенныхъ, Bulbocodium ruthenicum, Myscari botryoides, Pulsatilla albana и др.

На днѣ балокъ, среди кустарниковъ Rhamnus cathartica, Lonicera xylosteum и caucasica, Evonymus europaeus и verrucosus, Corylus avellana и др., развивается особенно богатая растительность, состоящая, въ большинствѣ, изъ обычныхъ и на югѣ Россіи травянистыхъ (Corydalis solida, Anemone ranunculoides, Scilla cernua, Viola hirta. Pulmonaria mollis и др.).

Весьма характернымъ кустарникомъ для окрестностей Кисловодска и мѣстностей къ югу отъ него является Azalea pontica, весьма распространенный на Кавказѣ и встрѣчающійся, кромѣ Кавказа, еще только въ Волынскомъ Полѣсьѣ.

Вообще нужно замѣтить, что огромное большинство растеній кубанско-терскаго водораздѣла ниже 6000 фут. высоты свойственно и степямъ южной Россіи, и только на болѣе значительныхъ высотахъ начинаютъ получать преобладаніе горныя растенія, хотя и на этихъ высотахъ довольно большія площади луговъ бываютъ одѣты обычными и въ средней, и южной Россіи растеніями, каковы Spiraea Ulmaria, Valeriana officinalis, Rumex acetosa, Polygonum Bistorta, Oxalis Acetosella, Gladiolus imbricatus, Veratrum nigrum и др. Изъ числа горныхъ можно (по Акинфіеву) для этихъ высотъ назвать Pulsatilla albana, Ranunculus Villarsii и caucasicus, Trollius caucasicus, Delphinium flexuosum, Corydalis conorhiza, Dianthus petraeus, Cerastium dahuricum, Trifolium trichocephalum, Vicia alpestris, Astrantia Biebersteinii, Eleutherospermum cicutarium, Ligusticum alatum, Scabiosa caucasica, Senecio caucasicus, Centaurea dealbata, Campanula ciliata, Gentiana caucasica, Veronica gentianoides, Pedicularis Nordmanniana, Ajuga orientalis, Fritillaria lutea и др. Рядомъ съ ними въ высоко-

горныхъ областяхъ, напр., на Бермамутѣ (до 8600 фут.) попадаются (по Акинфіеву) и растенія далекаго сѣвера, обычные представители области тундры или пограничныхъ съ тундрой лѣсовъ, каковы Dryas octopetala, Sibbaldia parviflora, Poa alpina, Polygonum viviparum, Hedysarum obscurum, Saxifraga muscoides и tridactylites, Empetrum nigrum, Arctostaphylos Uva ursi, Vaccinium Vitis и Myrtillus, Oxyria digyna, Lloydia serotina и др.

Степи подымаются высоко въ горы только восточнѣе верховьевъ Кубани. Въ большинствѣ же случаевъ онѣ уже въ нижнихъ частяхъ горныхъ склоновъ смѣняются крупнолиственными лѣсами.

Въ предѣлахъ Кубанской области эти лѣса состоятъ, главнымъ образомъ (по Бушу), изъ дуба (Quercus pedunculata), съ примѣсью ясеня (Fraxinus excelsior), карагача (Ulmus campestris), груши (Pyrus communis), яблони (Pyrus malus), кленовъ (Acer laetum, campestre и tataricum), съ подлѣскомъ изъ терна (Prunus spinosa), боярышника (Crataegus), дикаго жасмина (Philadelphus coronarius), бирючины (Ligustrum vulgare) и, мѣстами, облѣпихи (Hippophaë rhamnoides), Rhus cotinus, орѣшника (Corylus avellana) и др. Выше въ горахъ дубовые лѣса обыкновенно смѣняются лѣсами съ господствомъ бука (Fagus silvatica и, вѣроятно, Fagus silvatica orientalis) и граба (Carpinus betulus). Въ западныхъ частяхъ области, гдѣ горы невысоки, букъ одѣваетъ сѣверные склоны Кавказа доверху. Но тамъ, гдѣ горы становятся выше, верхнія части склоновъ часто бываютъ одѣты роскошными, крупноствольными лѣсами сосновыми (Pinus silvestris), пихтовыми (Abies Nordmanniana) и еловыми (Picea orientalis), иногда съ примѣсью тиса (Taxus baccata). Изрѣдка въ этихъ лѣсахъ попадаются кустарники Ilex aquifolium, Vaccinium arctostaphylos и Rhododendron ponticum, свойственные южному склону западнаго Кавказа. Хвойныя, чаще сосна, иногда въ смѣси съ букомъ, кленомъ (Acer Trautvetteri) или березой (Betula alba) образуютъ здѣсь и верхнюю границу лѣсовъ, за которой уже начинается безлѣсный поясъ гольцовъ. Начало этого пояса гольцовъ часто обозначается густыми зарослями высокогорнаго кустарника Rhododendron caucasicum (см. прил. табл.), спускающагося, однако, мѣстами и въ поясъ лѣсовъ.

Пихта, достигающая огромнаго роста — до 200 фут. въ вышину и до 4 обхватовъ въ толщину,—также ель встрѣчаются на сѣверномъ склонѣ только въ Кубанской области, причемъ они къ востоку постепенно вытѣсняются сосною, образующею особенно крупные лѣса между Тебердой и верхней Кубанью, по западнымъ склонамъ Эльбруса. На востокѣ отъ Эльбруса изъ хвойныхъ деревъ растутъ только сосна и можжевельникъ (Juniperus Oxycedrus), встрѣчающіеся изрѣдка еще въ Дагестанѣ.

Центральныя и восточныя части сѣвернаго склона Кавказа, вообще, бѣднѣе лѣсами. Распредѣленіе главнѣйшихъ породъ и здѣсь, однако, то же, что и на западѣ, причемъ нижніе, ближайшіе къ степи и болѣе сухіе пояса горъ обыкновенно заняты дубовыми лѣсами, съ грабомъ, ильмами, ясенемъ и кленами, а верхніе, болѣе влажные, букомъ, достигающимъ особенно крупныхъ размѣровъ на высотахъ около 3000—4000 фут. У верхнихъ границъ бука весьма часто появляется горный яворъ (Acer Trautvetteri), нерѣдко образующій, одинъ или съ березой, крайніе, граничащіе съ гольцами, лѣса. Часто въ центральномъ Кавказѣ у верхней границы лѣса стоятъ сосна съ березой, причемъ сосна иногда спускается и въ нижніе пояса, образуя лѣса даже на высотѣ 3000 фут. У верхнихъ своихъ предѣловъ ни сосна, ни береза не образуютъ, однако, хорошихъ лѣсовъ, а являются обыкновенно въ видѣ низкорослыхъ и корявыхъ деревъ.

Верхняя граница лѣсовъ лежитъ чаще всего на высотѣ около 6000—8000 фут., притомъ на западѣ ниже, чѣмъ на востокѣ. Характерныя для Кавказа кустарныя заросли Rhododendron caucasicum поднимаются, впрочемъ, до высоты въ 9000 фут.

По изслѣдованіямъ Акинфіева, «древесныхъ зонъ Кавказа нельзя себѣ представлять въ видѣ горизонтальныхъ полосъ извѣстной ширины»; онѣ являются «въ видѣ отдѣльныхъ пятенъ или сплошныхъ массъ, начинающихся снизу крайне неправильно и разнообразно

по отношенію къ абсолютной высотѣ». Появленіе той или иной древесной растительности находится въ зависимости не только отъ абсолютной высоты склона, но и отъ его направленія, отъ степени нагрѣванія, отъ крутизны и отъ состава слагающей склонъ породы.

Изъ лѣсовъ сѣвернаго склона Кавказскаго хребта особенно славятся своею красотою лѣса Чечни или Ичкеріи въ Терской области, описанные Марковичемъ. «Букъ, какъ сильно тѣневая порода, придаетъ особенный колоритъ этимъ лѣсамъ, составляя почти $^9/_{10}$ всего лѣса, и является, такимъ образомъ, породою доминирующею. Входите вы въ старый буковый участокъ лѣса, васъ сразу охватываютъ какая-то сырость и темнота и совершенно специфическій для буковаго лѣса запахъ. Громадные буки стоятъ, заслонивъ совсѣмъ небо непроницаемымъ пологомъ и не допуская солнечнымъ лучамъ проникнуть внутрь лѣса и возбуждать хранящіяся въ густой, толстой лѣсной подстилкѣ сѣмена къ прорастанію. Поэтому, въ старомъ буковомъ лѣсу вы не встрѣтите подроста да и вообще никакой зелени: ни цвѣтовъ, ни травы, и всю растительность такихъ участковъ составляютъ нѣкоторыя паразитическія хлоротичныя растенія, какъ Neotia nidus avis, Hypopitys monotropa или грибы, да и тѣхъ не очень много»...

«Издали буковый лѣсъ представляется совершенно чернымъ, что и послужило, вѣроятно, поводомъ къ названію предгорій Главнаго Кавказскаго хребта Черными горами. Не услышите въ буковомъ лѣсу... щебета птицъ и криковъ разнообразнаго звѣрья, оглашающихъ обыкновенно русскій лѣсъ. Не похожъ чеченскій лѣсъ и на своего закавказскаго собрата», превращеннаго различными вьющимися въ непроходимую чащу.

Гольцы (альпійская зона) Кавказа занимаютъ верхнія части горъ отъ границы лѣсовъ до вѣчныхъ снѣговъ. Нижняя граница этихъ снѣговъ находится въ западной части сѣвернаго склона, на высотѣ около 10000 фут., а въ восточной части подымается до высоты въ 11000 ф. На южномъ склонѣ высота снѣговъ колеблется чаще всего между 9600 фут. на западѣ и 11200 фут. на востокѣ, но подымается даже и до 12500 фут. Болѣе низкая граница снѣговъ въ западныхъ частяхъ южнаго склона объясняется, очевидно, большею влажностью западнаго Закавказья. На горахъ къ югу отъ главнаго хребта вѣчные снѣга начинаются еще нѣсколько выше.

На сѣверномъ склонѣ Кавказа поясъ гольцовъ начинается обыкновенно съ густыхъ, трудно проходимыхъ зарослей кавказскаго рододендра (см. прилаг. табл.), повидимому, отсутствующихъ на южномъ склонѣ, гдѣ лѣса прямо смѣняются гольцами. Еще у границы лѣсовъ, на мѣстахъ болѣе или менѣе ровныхъ, гдѣ поверхность хорошо увлажняется и гольцы обыкновенно одѣты темною, богатою перегноемъ, почвой, растительность развивается съ удивительною—по выраженію Радде—«ошеломляющею» роскошью. На этихъ «подгольцовыхъ» или «субальпійскихъ» лугахъ встрѣчаютъ путешественника плотно сомкнутыми зарослями крупные и часто широколистные представители высокогорной флоры, каковы (по Радде) Valeriana alliariifolia, чертополохи (Cirsium macrobotrys, lanceolatum и др.), Alchemilla vulgaris, Cephalaria tatarica, Linum hypericifolium, Campanula collina, Polygonum Bistorta, Cerinthe major, Senecio aurantiacus, Scorzonera jacquiniana, Inula grandiflora, Telekia speciosa, Lilium monadelphum, Astrantia Biebersteinii и множество другихъ (см. прилаг. табл.).

На болѣе крутыхъ мѣстахъ, гдѣ влага скоро скатывается по поверхности, не успѣвая увлажнить почвы до достаточной глубины, склоны задерновываются (по Акинфіеву) злаками Phleum alpinum, Festuca ovina, Poa alpina, Briza media, Holcus lanatus, Bromus variegatus, среди которыхъ часто встрѣчаются (напр., на Эльбрусѣ, по Акинфіеву) Anemone narcissiflora, Polygala vulgaris caucasica, Geranium silvaticum, Trifolium alpestre, Anthyllis vulneraria, Hedysarum obscurum, Vicia Balansae, Saxifraga cartilaginea, Potentilla Tormentilla, Inula glandulosa, Betonica grandiflora, Campanula collina и Steveni, Origanum vulgare, Polygonum Bistorta и alpinum, Allium strictum и много др.

Выше, гдѣ чаще и чаще выступаетъ на поверхность каменистая почва, растительный

покровъ становится все рѣже и рѣже, и появляются характерные представители флоры гольцевыхъ осыпей, различныя Primula (amoena, auriculata, algida, nivalis), Gentiana (caucasica pyrenaica, verna), Draba (scabra, rigida, tridentata и др.), Campanula (tridentata, saxifraga, ciliata, Steveni и др.), Saxifraga (cartilaginea, Dinniki, muscoides, sibirica и др.), Alsine (juniperina, recurva и др.), Potentilla (overiniana, verna, gelida и др.), Sibbaldia parviflora, Veronica gentianoides, Polygonum viviparum, Oxyria reniformis, Antennaria dioica, Empetrum nigrum, Salix arbuscula и много другихъ. Особенно бросаются въ глаза различные колокольчики, мѣстами окрашивающіе склоны въ голубые цвѣта. Здѣсь много также лишайниковъ и мховъ.

Почти всѣ эти растенія попадаются и у самыхъ снѣговъ, но выше всѣхъ другихъ заходятъ (по Акинфіеву) Draba rigida, Cerastium ovatum. Saxifraga flagellaris, Saxifraga sibirica, Veronica minuta, Ranunculus suaneticus, Primula Meyeri, Gentiana verna, но также и нѣк. др. Крайнія, ближайшія къ вѣчнымъ снѣгамъ, растенія гольцовъ отличаются мелкими размѣрами стебля, крупными цвѣтами и обыкновенно скученными у основанія стебля мелкими, иногда почти чешуевидными, листьями.

Весьма интересно, что на гольцахъ Кавказа, какъ обыкновенно и въ другихъ мѣстахъ, наблюдается рѣзкое измѣненіе растительности съ появленіемъ или исчезновеніемъ известковой почвы. Особенно характерны для известняковъ Абхазіи (по Альбову) Geum speciosum, Carex pontica, Daphne sericea, Thalictrum triternatum, Amphoricarpus elegans, Betonica nivea, Aster roseus, Campanula Dzanku, Autransana и mirabilis, Corydalis calcarea и нѣк. др.

Западное Закавзазье отличается отъ всѣхъ другихъ присредиземноморскихъ странъ удивительно роскошнымъ развитіемъ растительности, благодаря высокой температурѣ, падающей лишь въ исключительныя зимы до—7,8° Ц. въ Батумѣ и до—15,6° въ Сочи, и обилію влаги, достигающему въ Батумѣ 2400 милл., въ Озургетахъ 2250 мм. въ Сочи 2100 мм, въ годъ. Значительная часть этой влаги выпадаетъ лѣтомъ, въ отличіе отъ другихъ странъ, лежащихъ по Средиземному морю, гдѣ лѣто обыкновенно сухое. Въ Батумѣ, напр., съ сентября по январь выпадаетъ около 1350 мм. осадковъ, а съ февраля по августъ около 1050 мм. Для Батума средняя температура января 5,9°, іюля 23,4°, а года 14,7° Ц.

Наиболѣе низкія части морского побережья, прилегающія къ дельтѣ Ріона, заняты (по Радде) огромными, почти недоступными тростниковыми болотами, гдѣ мы найдемъ большею частью тѣ же растенія, что и въ средней Россіи. Но на слегка возвышенныхъ пунктахъ дельты, какъ и въ другихъ мѣстахъ береговой полосы, «хотя бы въ окрестностяхъ Сухума, въ любомъ мѣстѣ низменной Мингреліи, въ Гуріи около Озургетъ или около Батума», растительность уже совершенно иная. «Едва путешественникъ сдѣлаетъ—говоритъ Альбовъ—два шага отъ узкой тропинки, вѣчно сырой, гдѣ грязь не просыхаетъ даже въ лѣтнія жары, какъ онъ очутится въ густой чащѣ лѣса, сквозь которую ему придется прокладывать путь не иначе, какъ съ помощью топора или широкаго кавказскаго кинжала. Тѣсно сплотившіяся деревья, принадлежащія къ самымъ разнообразнымъ лиственнымъ породамъ—грабъ (Carpinus betulus), карагачъ (Ulmus campestris), полевой кленъ, бѣлый тополь, ольха (Alnus glutinosa), птерокарія (Pterocarya caucasica) и др.—образуютъ своими верхушками сплошной зеленый навѣсъ, сквозь который едва проникаютъ лучи солнечнаго свѣта. Деревья, не отличающіяся высотою или мощнымъ ростомъ и замѣчательныя скорѣе густотою своего насажденія, снизу доверху одѣты разными ліанами, преимущественно сассапарилью (Smilax excelsa), которая, перебрасываясь съ вѣтки на вѣтку, съ дерева на дерево, окутываетъ ихъ густою сѣтью и падаетъ затѣмъ внизъ длинными спутанными прядями, цѣпляющимися за платье и вонзающими въ тѣло свои острыя колючки, при малѣйшей попыткѣ двинуться впередъ. Съ этой ліаной соперничаетъ не менѣе колючая и цѣпкая ежевика, особый ползучій видъ (Rubus discolor), взбирающійся довольно высоко на деревья. Нѣкоторыя деревья обвиты, точно канатами, другой ліаной, Periploca graeca, стебли которой... не имѣютъ колючекъ». Встрѣчается здѣсь въ дикомъ видѣ, до высоты въ 3500 фут., и виноградъ (Vitis vinifera).

«Иныя деревья, преимущественно дубы, завиты густой зеленью плюща, покрывающей ихъ сплошною зеленою шапкой, которая скрываетъ за собой истинныя очертанія дерева, дѣлая изъ него безформенную зеленую массу. Пространство между деревьями занято густою чащей разныхъ колючихъ кустарниковъ—Ruscus aculeatus, Cotoneaster pyracantha, боярышника (Crataegus monogyna), падуба (Ilex aquifolium) и т. д., или же сплошными зарослями вѣчнозеленыхъ лавровишни (Prunus Laurocerasus) или рододендра (Rhododendron ponticum), образующими настоящую стѣну, сквозь которую приходится прокладывать дорогу топоромъ, рубя направо и налѣво». Травъ среди такихъ зарослей почти совсѣмъ нѣтъ, лишь изрѣдка попадаются папоротники (Scolopendrium officinale, Onoclea Struthiopteris, Pteris aquilina, Polypodium vulgare и др.). Особенно крупныхъ размѣровъ достигаетъ здѣсь, обыкновенный и въ средней Россіи, орлякъ (Pteris aquilina), а Polypodium vulgare, какъ и папоротники въ тропическихъ странахъ, взбирается высоко на деревья, точно шубой одѣвая, вмѣстѣ съ мхами, стволы старыхъ буковъ, дубовъ и кленовъ сплетеніями своихъ корней. Такова лѣтомъ картина лѣсовъ побережья. «Весною лѣсъ совершенно преображается... Деревья, не успѣвшія еще, какъ слѣдуетъ, одѣться зеленью, оставляютъ широкіе просвѣты, благодаря которымъ легко найти себѣ въ чащѣ дорогу. Ліаны... еще не затрудняютъ такъ путешествія... Со всѣхъ сторонъ свѣшиваются иногда съ вѣтокъ деревьевъ благовонныя гроздья нѣжно-розовыхъ цвѣтовъ каприфоли (Lonicera Caprifolium). Дикая роза, взобравшись высоко на дерево, падаетъ внизъ пышными гирляндами. Вонъ стоитъ, весь усыпанный ароматными бѣлыми цвѣтами, кустъ дикаго жасмина (Philadelphus coronarius)... Вѣчнозеленая лавровишня, въ своемъ весеннемъ нарядѣ изъ снѣжно-бѣлыхъ цвѣтовъ, испускаетъ тонкій ароматическій запахъ, напоминающій черемуху. Азалея, пышныя золотистыя шапки цвѣтовъ которой украшаютъ лѣсную чащу на каждомъ шагу, даетъ себя знать еще издали своимъ одуряющимъ ароматомъ..... Вотъ на нѣжной зелени изящныхъ перистыхъ листьевъ выдѣляются кисти полупрозрачныхъ, точно вылѣпленныхъ изъ воску, цвѣтовъ джонджоли (Staphylea colchica). А вотъ, наконецъ, передъ нами краса и гордость колхидскихъ лѣсовъ, понтійскій рододендръ, сплошная чаща вѣчнозеленыхъ кустовъ; вся усыпанная букетами крупныхъ розовыхъ и лиловыхъ цвѣтовъ. Едва ли въ какой-нибудь оранжереѣ можно найти болѣе пышное сочетаніе цвѣтовъ и ароматовъ». Весьма распространена здѣсь обыкновенная лещина и высоко взбирающійся на деревья кустарникъ Clematis vitalba. Очень характерна для побережья, встрѣчающаяся только у самаго моря, приморская сосна, высокое дерево, растущее небольшими группами между Новороссійскомъ и мысомъ Пицунда, и только у этого послѣдняго пункта образующее крупный лѣсъ.

«Въ низменныхъ мѣстахъ, вблизи моря, гдѣ сырость постоянно проникаетъ почву, лѣсная растительность, по словамъ Медвѣдева, выбивается рѣшительно всюду, гдѣ только культура не стоитъ настороже. Здѣсь не только не мыслимо лѣсоистребленіе; напротивъ, человѣку приходится бороться съ лѣсомъ, и зачастую безплодно. Въ Гуріи, по рѣкѣ Чолоку, мѣстность, бывшая подъ кукурузнымъ полемъ, въ 1—2 года зарастаетъ 3-хсаженнымъ молоднякомъ ольхи и лапины (Pterocarya), такъ что только по остаткамъ сухихъ стеблей кукурузы въ чащѣ деревъ можно узнать, что недавно тутъ была плантація. На болѣе сухихъ мѣстахъ такая участь постигаетъ поля отъ чрезмѣрнаго развитія папоротника-орляка (Pteris aquilina) и ежевичника, изъ которыхъ первый настоящій бичъ хозяйствъ приморскихъ мѣстностей... Сила растительности въ этихъ теплыхъ, наполненныхъ влажными испареніями, мѣстностяхъ, поразительна. Въ 5—8 лѣтъ нѣкоторыя деревья достигаютъ 5—7 саж. вышины». Посаженный въ окрестностяхъ Батума японскій бамбукъ достигаетъ уже въ 5 недѣль трехсаженнаго роста.

Обиліе тепла и влаги позволяетъ культивировать на черноморскомъ побережьѣ Кавказа цѣлый рядъ экзотическихъ, преимущественно китайскихъ и японскихъ растеній. На латеритовыхъ почвахъ окрестностей Батума въ 1890-хъ годахъ стала сильно развиваться

культура китайскаго чая, а на известнякахъ у Новаго Аѳона (близъ Сухума) хорошо удаются лимоны и мандарины, не говоря уже о персикахъ, винограде и маслине. Изъ японскихъ плодовыхъ уже довольно широкимъ распространенiемъ пользуются хурма (Diospirus Kaki) и мушмула (Mespilus или Eriobotrya japonica). Изъ пальмъ зимуютъ въ грунту Chamerops excelsa и humilis, также Washingtonia robusta, бананъ Musa chinensis, бумажное дерево (Broussonetia papyrifera), камфарный лавръ (Laurus Camphora), саговникъ (Cycas revoluta), Pawlownia imperialis, дерево съ крупными сердцевидными листьями, Sterculia platanifolia, въ 5—6 лѣтъ достигающее размѣровъ большого дерева, американское тюльпанное дерево (Liriodendron tulipifera), австралiйскiя Acacia dealbata и Eucalyptus, американская Agave съ огромнымъ, около 2 саженъ вышины, похожимъ на дерево, соцвѣтiемъ, и много другихъ. Изъ хвойныхъ упомянемъ Gingko biloba, Cunninghamia chinensis, Sciadopitys verticillata, Chamaecyparis Lawsoniana, Cryptomeria elegans, Abies Pinsapo, Araucaria imbricata. Въ южныхъ частяхъ побережья, близъ Батума, чрезмѣрное обилiе влаги является, впрочемъ, уже препятствiемъ для разведенiя нѣкоторыхъ растенiй средиземноморской области, особенно винограда, культура котораго хорошо удается здѣсь только на нѣкоторомъ разстоянiи отъ берега моря.

Чѣмъ далѣе будемъ по Черноморскому побережью двигаться на сѣверозападъ, тѣмъ болѣе будетъ понижаться Кавказскiй хребетъ, сгущающiй подымающiеся съ Чернаго моря пары воды и этимъ обусловливающiй обилiе дождя въ Понтiйской или Колхидской области. Вмѣстѣ съ тѣмъ, все суше будетъ становиться побережье, и все болѣе будетъ измѣняться растительность. Вскорѣ за Сочи начинаютъ исчезать Rhododendron ponticum и самшитъ (Buxus sempervirens), почему-то называемый кавказскою пальмой. Эти растенiя спускаются въ болѣе влажныя долины.

Между Головинскимъ и Ольгинской исчезаютъ (по Кузнецову и Радде) фиговое дерево (Ficus carica), хурма (Diospyrus Lotus), падубъ (Ilex aquifolium), лавровишня (Prunus Laurocerasus), черника кавказская (Vaccinium arctostaphylos), плющъ (Hedera colchica). По моимъ набюденiямъ, каштановые лѣса исчезаютъ между Чухукомъ и Лазаревкой. Туапсе можно считать крайнимъ пунктомъ, гдѣ еще сохранились нѣкоторыя черты болѣе роскошной растительности, а у Новороссiйска нѣтъ уже ничего, напоминающаго растительность Батума или Сочи. Сухая известняковая почва здѣсь уже нигдѣ не одѣта густымъ растительнымъ покровомъ; среди травянистыхъ здѣсь много степныхъ, а изъ древесныхъ встрѣчаются только мелкiй дубнякъ (Quercus pubescens), грабъ (Carpinus duinensis), изрѣдка ясень, ильмы, кленъ полевой, дикiя яблоня и груша да боярышникъ. Особенно здѣсь бросаются въ глаза колючiя, трудно доступныя заросли держи-дерева (Paliurus aculeatus)—растенiя, чрезвычайно, вообще, распространеннаго на Кавказѣ по сухимъ, преимущественно известняковымъ подножiямъ горъ какъ сѣвернаго, такъ и южнаго склона. Породы эти сколько-нибудь густого лѣса не образуютъ, а сидятъ на голой почвѣ особнякомъ или, во всякомъ случаѣ, съ болѣе или менѣе значительными промежутками.

На характеръ растительности черноморскаго побережья весьма существенное влiянiе оказываетъ, по моимъ наблюденiямъ, кромѣ климата, еще и почва. Такъ, у Гагръ и даже еще южнѣе, у Ново-Аѳонскаго монастыря, гдѣ къ морю подступаютъ известковыя породы, въ растительности обнаруживается много чертъ, общихъ съ сѣверными частями побережья, гдѣ развиты подобныя-же горныя породы. Характерныя для побережья, окутанныя вьющимися деревянистыми растенiями, заросли здѣсь почти совершенно исчезаютъ или спускаются къ берегамъ рѣкъ и въ лощины. Вмѣстѣ съ тѣмъ массами появляются растенiя, свойственныя болѣе сѣвернымъ частямъ побережья, напр., мергелямъ окрестностей Туапсе. Какъ у Гагръ, такъ и у Туапсе и даже сѣвернѣе, въ изобилiи растутъ Carpinus duinensis, Quercus pedunculata, Rhus cotinus и coriaria, Crataegus monogyna, появляются даже Paliurus aculeatus и Ruscus aculeatus, причемъ совсѣмъ исчезаютъ каштанъ, Carpinus Betulus, Staphylea, Dios-

pyrus. Зато каштанъ и грабъ обыкновенный, также и густыя ліаны появляются тотчасъ, какъ мы вступимъ въ обычную на побережьѣ область сильно выщелоченныхъ и влажныхъ глинистыхъ почвъ.

Приморская сосна (Pinus halеppensis var. = P. maritima) также пріурочена къ известнякамъ или богатымъ известью почвамъ.

Замѣчательно, что, не говоря уже о болѣе сѣверныхъ частяхъ побережья, известковыя породы Гагръ и Аѳонскаго монастыря оказываются одѣтыми черною, богатою питательными веществами, почвою, такъ назыв. «рендзиною», напоминающею степной черноземъ, тогда какъ рядомъ лежащія глинистыя породы почти лишены почвеннаго покрова. Наиболѣе влажныя мѣстности въ окрестностяхъ Батума одѣты кирпично-красною, богатою желѣзомъ, сильно выщелоченною, похожею на глину, породою, близкою къ свойственному влажнымъ тропическимъ странамъ «латериту». Батумскій латеритъ является продуктомъ разрушенія зеленовато-темно-сѣраго андезита, твердой вулканической породы, быстро вывѣтривающейся въ жаркомъ и влажномъ батумскомъ климатѣ.

Растительность Колхиды претерпѣваетъ существенныя измѣненія и по мѣрѣ поднятія въ горы. Уже на высотѣ 2000—3000 фут. «деревья растутъ (по Альбову) свободнѣе, на просторѣ, и нигдѣ не образуютъ такой сплошной чащи, какъ въ низменныхъ лѣсахъ. Лѣсъ состоитъ по большей части только изъ бука (Fagus silvatica orientalis), съ примѣсью каштана и дуба, и на каждомъ шагу встрѣчаются великолѣпные экземпляры этихъ деревьевъ, прямые и стройные какъ стрѣла, со стволомъ до 1 метра и болѣе въ діаметрѣ. Изъ ліанъ только одинъ плющъ продолжаетъ скромно обвивать стволы дубовъ и каштановъ, но онъ уже не душитъ ихъ, какъ это было внизу, своими предательскими объятіями. Только кусты рододендровъ и лавровишни, мѣстами сплошною чащею встающіе по дорогѣ, нѣсколько затрудняютъ здѣсь путешествіе».

«Поднимаясь еще выше, путешественникъ попадаетъ, на высотѣ около 4000 фут., въ область хвойныхъ лѣсовъ, состоящихъ изъ пихты (Abies Nordmanniana) и ели (Picea orientalis), съ примѣсью нѣкоторыхъ лиственныхъ: Ulmus montana, Acer platanoides и др. Деревья, растущія рѣдко, достигаютъ здѣсь обыкновенно гигантскихъ размѣровъ: нерѣдкость экземпляры до $1^1/_2$—2 метр. въ поперечникѣ. Трупы этихъ лѣсныхъ исполиновъ, сваленные бурей или упавшіе отъ старости, попадаются то-и-дѣло на пути, загромождая собою дорогу. Между деревьями мѣстами остаются широкія полянки, поросшія гигантской подальпійской растительностью, нерѣдко скрывающей за собою всадника съ лошадью. Саженные колокольчики со стеблями, несущими до сотни и болѣе цвѣтовъ (Campanula lactiflora), пышныя кавказскія лиліи (Lilium monadelphum), гигантскія зонтичныя съ соцвѣтіями величиною въ тарелку и со стеблями толщиною въ вершокъ (Heracleum pubescens) и т. д. поражаютъ здѣсь воображеніе путешественника»... «Ему остается теперь только перешагнуть небольшую полосу подальпійскихъ деревцовъ и кустарниковъ — березы, рябины, Viburnum Lantana, смородины (Ribes petraeum) и др., занимающихъ высоты отъ 6000 до 7000 фут. и извѣстныхъ по большей части и съ горъ Европы, чтобы очутиться въ альпійской области» или въ области гольцовъ, уже описанной выше (стр. 397).

Кромѣ западнаго Закавказья, въ высшей степени благопріятныя, для развитія роскошной растительности, условія мы находимъ еще по западному берегу Каспійскаго моря, въ окрестностяхъ Ленкорани. Входящія здѣсь въ предѣлы Россіи Талышинскія горы, отроги Альбурса, перехватываютъ и сгущаютъ испаряющуюся съ Каспійскаго моря влагу, обусловливая этимъ чрезвычайную влажность климата, равную которой мы находимъ только еще по восточному побережью Чернаго моря. Въ Ленкорани ежегодно выпадаетъ почти 1200 мм. осадковъ, въ томъ числѣ съ сентября по январь 820 и съ февраля по августъ 380 мм. Годовая температура здѣсь равна почти 15° Ц., январская средняя 2,8°, а іюльская 25,6°. Лишь въ исключительныя зимы температура падала до —12,5° Ц.

Обиліе влаги и тепла даетъ здѣсь возможность развиваться своеобразной растительности, во многихъ отношеніяхъ схожей съ растительностью понтійской области, но представляющей и весьма существенныя отличія.

На береговыхъ дюнахъ мы видимъ здѣсь (по Радде) цѣлыя заросли ежевики (Rubus Raddeanus), изрѣдка съ примѣсью граната (Punica granatum) и каспійской гледичіи, обвитыхъ сассапарилью (Smilax excelsa) и Periploca graeca. Прѣсноводныя болота между дюнами, такъ наз. «морцы», поросли различными болотными растеніями, особенно тростникомъ (Phragmites communis), ростомъ до $1^1/_2$ саженъ, и чилимомъ или водянымъ рогатымъ орѣхомъ (Trapa natans), мѣстами даже затрудняющимъ плаваніе въ лодкѣ. Растутъ здѣсь и обычные въ средней Россіи представители болотной флоры, особенно виды Sparganium, Oenanthe, Typha, Butomus, Iris, Potamogeton, Myriophyllum. Весьма распространена Salvinia natans; рѣдко встрѣчается Acorus Calamus, и совсѣмъ не найдены, столь обыкновенныя въ другихъ мѣстахъ, Nymphaea и Nuphar.

По низинамъ въ составъ лѣса входятъ лапина (Pterocarya caucasica), ольха (Alnus cordifolia и glutinosa), каштанолистный дубъ (Quercus castaneifolia), желѣзное дерево (Parrotia persica) и кленъ крупнолистный (Acer insigne). Alnus cordifolia, Quercus castaneifolia и Parrotia persica нигдѣ, кромѣ ленкоранскихъ лѣсовъ, больше не извѣстны. Встрѣчаются здѣсь также дзелькива (Zelcova crenata) съ подлѣскомъ изъ самшита (Buxus sempervirens), образующаго деревца вышиною до 3 саж. На мѣстахъ, гдѣ почва посуше, растутъ, кромѣ дуба (Quercus castaneifolia), ильмъ (Ulmus campestris), грабъ (Carpinus Betulus), ясень, хурма (Diospyros Lotus), гледичія (Gleditschia caspica) и шелковая акація (Acacia или Albizzia Julibrissim),—послѣднія двѣ также эндемичны для здѣшнихъ лѣсовъ,—заросли боярки (Crataegus melanocarpa, oxyacantha), дикія айва (Cydonia), мушмула (Mespilus germanica), алыча (Prunus divaricata) и гранаты (Punica granatum). Эти деревья, какъ и въ понтійской области, бываютъ увиты колючей Smilax exelsa и дикимъ виноградомъ (Vitis vinifera), также вьющимся Periploca graeca, къ которымъ изрѣдка присоединяется плющъ (Hedera colchica). И здѣсь высоко на деревья взбираются мхи и папоротники (Polypodium vulgare). Преобладающими породами въ низменныхъ лѣсахъ являются, по Медвѣдеву, Quercus castaneifolia и Parrotia persica.

Выше въ горахъ лѣса состоятъ, главнымъ образомъ изъ ясеня (Fraxinus excelsior), дуба (Quercus castaneifolia) и граба (Carpinus Betulus). Букъ попадается небольшими насажденіями въ полосѣ отъ 2000 до 5000 фут. (по Ломакину), орѣшникъ (Corylus avellana) здѣсь рѣдокъ, единично растутъ ильмъ (Ulmus montana) и зимній дубъ (Q. sessiliflora), липа (Tilia intermedia), клены (Acer campestre, laetum, а въ верхнихъ поясахъ A. hyrcanum) и падубъ (Ilex aquifolium). Но довольно высоко въ горы подымаются и Albizzia, Diospyrus, Acer insigne и Ficus carica. Лѣса имѣются только до высоты 6000—6500 фут., смѣняясь здѣсь высокогорными, похожими на южнорусскія, степями и лугами, къ которымъ ближе всѣхъ подходятъ Quercus macranthera (См. прилаг. табл.), груша (Pyrus communis) и рябина (Sorbus Aria). Замѣчательно, что въ лѣсахъ на Талышѣ совсѣмъ нѣтъ хвойныхъ, кромѣ тиса и можжевельника. Нѣтъ здѣсь и обычныхъ въ западномъ Кавказѣ видовъ Rhododendron. Вѣчнозеленый подлѣсокъ развитъ здѣсь весьма слабо.

Густые и пышные лѣса имѣются, кромѣ уже описанныхъ странъ, еще только у южнаго подножія Кавказскаго хребта по долинѣ Алазани, притока Куры. Преобладающими породами этихъ, въ половодье заливаемыхъ, лѣсовъ служатъ, по Ѳомину, «дубъ и грабъ, къ которымъ присоединяются ясень, карагачъ, кленъ (Acer insigne), грецкій орѣхъ, шелковица (Morus alba и nigra). Въ болѣе сырыхъ мѣстахъ перевѣсъ остается за Pterocarya caucasica, Populus alba и nigra, Diospyrus Lotus, различными Salix'ами и Alnus glutinosa. Подлѣсокъ этихъ лѣсовъ составляютъ въ болѣе сырыхъ мѣстахъ Corylus avellana, Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea, а въ болѣе сухихъ виды Crataegus, Mespilus germanica,

Rhus cotinus, Cornus mascula, Prunus insititia, Acer campestre, Cydonia vulgaris, Pyrus Malus и communis. Всѣ эти породы переплетаются множествомъ ліанъ, каковы Vitis vinifera, Smilax excelsa, Hedera Helix, Clematis Vitalba, Clematis orientalis, Humulus Lupulus, Periploca graeca, Lonicera caprifolium, Rubus discolor, образующія въ лѣсу цѣлые шатры».

Въ большинствѣ другихъ мѣстностей къ востоку отъ водораздѣла Чернаго и Каспійскаго морей лѣсовъ въ Закавказьѣ или совсѣмъ нѣтъ, или они носятъ на себѣ явный отпечатокъ сухого климата, притомъ, чѣмъ далѣе къ востоку, тѣмъ лѣса появляются рѣже, тѣмъ болѣе получаютъ преобладаніе степи или пустыни. Еще въ Горійскомъ и Ахалцихскомъ уѣздахъ имѣются хорошіе лѣса, тогда какъ уже въ окрестностяхъ озера Гокчи лѣса сильно изрѣжены, причемъ въ Карабахѣ, къ востоку отъ озера, изъ древесныхъ породъ почти отсутствуетъ букъ, а господствуютъ (по Радде) дубъ и грабъ, съ примѣсью ильмовъ, кленовъ (Acer campestre и opulifolium), лѣсного орѣха (Corylus Colurna) и липы. Въ восточной половинѣ Закавказья изъ хвойныхъ встрѣчаются только сосна и можжевельникъ, изъ которыхъ сосна, однако, идетъ только до меридіана Елисаветполя.

По словамъ Медвѣдева, «нѣтъ ни одной области въ Россіи, гдѣ бы была такая разнообразная и богатая древесная растительность, какая свойственна Закавказью. Здѣсь насчитываются болѣе 300 породъ деревъ и кустарниковъ, тогда какъ въ другихъ частяхъ Россіи .... число ихъ не достигаетъ и 200. Въ лѣсахъ Закавказья встрѣчается до 100 видовъ деревъ, изъ которыхъ значительная часть произрастаетъ въ большемъ числѣ представителей, чѣмъ въ Россіи. Такъ, видовъ клена здѣсь 11, ясеня 3, дуба 7 и т. д. Съ меньшимъ числомъ видовъ въ Закавказьи встрѣчаются только немногія породы— ивы, береза, тополь и нѣк. др. Затѣмъ здѣсь вовсе нѣтъ сибирскаго кедра и лиственницы, которыя еще такъ привольно растутъ въ Альпахъ, а русскіе представители ели и пихты замѣнены на Кавказѣ мѣстными видами (Picea orientalis и Abies Nordmanniana). Но странѣ этой, взамѣнъ того, свойственно до 125 видовъ деревъ и кустарниковъ, которыхъ совсѣмъ нѣтъ въ Россіи».

Значитеьлнымъ распространеніемъ въ Закавказьѣ пользуются степи. Въ Армянскомъ нагорьѣ нѣкоторыя мѣстности, одѣтыя типичнымъ черноземомъ и степною растительностью, поразительно напоминаютъ многіе уголки юга Европейской Россіи. Черноземностепныя пространства встрѣчаются въ Закавказьѣ мѣстами и по нѣсколько возвышеннымъ окраинамъ обширной пустынной страны, врѣзывающейся по долинамъ Куры и Аракса въ глубь Закавказскаго края, огибающей съ востока Кавказскій хребетъ и идущей узкой, по долинамъ рѣкъ прерванной лѣсами, полосою на сѣверозападъ, вдоль береговъ Каспійскаго моря.

Пустынное, лишенное окрашеннаго почвеннаго покрова, но весьма плодородное пространство по правобережью низовьевъ Куры и Аракса, частью заливаемое разливами рѣкъ, носитъ названіе Муганской степи. По лѣвобережью Аракса лежитъ Карабагская степь, къ сѣверу отъ нея, по лѣвобережью Куры, степь Ширванская, а выше степи Пирчиранъ, Пейгамбаръ, Караязская и др. Всѣ эти степи только называются степями, на самомъ же дѣлѣ это частью луга, частью пустыни.

Почва Муганской и сосѣднихъ съ нею «заливныхъ степей» суглинистая, желтоватаго цвѣта, богатая известью, частью и другими солями. Преобладающее значеніе въ растительности имѣютъ (по Меликъ-Саркисяну) полынь (Artemisia maritima) и злакъ Lolium perenne. Среди Lolium встрѣчаются чаще другихъ (по тому же автору) злаки Alopecurus agrestis, Köleria phleoides, Agrostis interrupta, Phleum pratense, Bromus squarrosus, Poa bulbosa. «Въ дождливые годы пространства, занятыя ими, превращаются въ роскошные покосы».

Тутъ же можно найти Adonis aestivalis, макъ Papaver Rhoeas, мѣстами даже преобладающій, Euphorbia falcata, Tragopogon orientalis. На болѣе соленыхъ мѣстахъ растетъ по сосѣднимъ съ Муганью степямъ сладкій корень или солодка (Glycyrrhiza glabra), идущій

на добываніе лакрицы. Между Баку и Ленкоранью растетъ дикій ячмень (Hordeum spontaneum или ithaburense), родоначальникъ ячменя культурнаго. Близъ персидской границы попадаются каперсы (Capparis herbacea), Prangos foeniculacea, Cousinia macrocephala и др.

На солонцеватыхъ мѣстахъ по Мугани можно найти Alhagi Camelorum, полынь Artemisia maritima, злакъ Agropyrum (Triticum) prostratum, Zygophyllum Fabago, Anabasis aphylla, Halocnemum strobilaceum, а изъ древесныхъ породъ изрѣдка гребенщики Tamarix Pallasii и tetragyna, селящіеся чаще по берегамъ рѣкъ, гдѣ они образуютъ цѣлыя заросли вмѣстѣ съ серебристымъ тополемъ (Populus alba). На незаливныхъ пустынныхъ мѣстахъ растенія сидятъ далеко другъ отъ друга разставленными кустами (рис. 101), и только мѣста заливныя одѣваются весною болѣе или менѣе сплошнымъ растительнымъ ковромъ.



Рис. 101. Пустынная растительность къ сѣверу отъ Баку. Кусты Salsola verrucosa. (Съ фот. Высоцкаго).

Водная флора въ низинѣ Куры, въ общемъ, та же, что и на югѣ Россіи. Только въ одномъ мѣстѣ Ширванской степи, къ югу отъ станціи Кюрдамиръ, найденъ (Ѳоминымъ) изъ рѣдкихъ растеній Nelumbium speciosum, извѣстный еще только изъ устьевъ Волги и съ Амура.

На Кавказѣ (на площади въ 416000 кв. вер.), съ его степями, лѣсами, гольцами и пустынями, насчитывается (по Липскому) около 4500 видовъ высшихъ растеній.

---

# ГЛАВА VII.

## Туркестанская горная страна.

Главнѣйшая литература. Сводки: *В. Липскій*,—Флора средней Азіи, т.-е. Русскаго Туркестана и ханствъ Бухары и Хивы. Ч. I. Литература по флорѣ Ср. Азіи. СПБ. 1902 (Труды Тифл. Бот. Сада VII. 1). — *И. Мушкетовъ*, Туркестанъ. Геологическое и орографическое описаніе. СПБ. 1886. — *С. Раунеръ*, Горные лѣса Туркестана и значеніе ихъ для воднаго хозяйства края. 1901. — *Н. Сѣверцовъ*, Вертикальное и горизонтальное распредѣленіе Туркестанскихъ животныхъ (Изв. И. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн. 1873. T. VIII. 2). — Отдѣльныя части Туркестана: *Грумъ-Гржимайло*, Очеркъ припамирскихъ странъ (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. 1885). — *В. Комаровъ*, Краткій очеркъ растительности горнаго Заравшана (Тр. СПБ. Общ. Ест. XIII. 1893). — *Его-же*, Матеріалы по флорѣ Туркестанскаго нагорья. Бассейнъ Заравшана (Тр. СПБ. О. Ест. XXVI. 189[illegible]). — *С. Коржинскій*, Очерки растительности Туркестана. I—III. Закаспійская область, Фергана и Алай. 1896 (Зап. Имп. Акад. Наукъ, VIII Ser. T. VI. 4). — *Его же*. Очеркъ Рошана и Шугнана съ сельскохозяйств. точки зрѣнія (Сельск. Хоз. и Лѣсов. 1898. 4). — *А. Красновъ*, Опытъ исторіи развитія флоры южной части восточнаго Тянь-Шана. 1888 (Зап. И. Р. Г. О.). — *А. Миддендорфъ*, Очерки Ферганской долины; съ приложеніемъ химическихъ изслѣдованій почвы и воды проф. К. Шмидта. СПБ. 1882.—*П. Назаровъ*, Поѣздка на Памиръ (Землевѣдѣніе. 1896 г.). — *Э. Остенъ-Сакенъ*, Поѣздка въ Занарынскій край

лѣтомъ 1867 г. (Изв. И. Русск. Геогр. Общ. 1869). — *Baron Osten-Sacken und F. J. Ruprecht.* Sertum tianschanicum. Botanische Ergebnisse einer Reise im mittleren Tian-Schan. 1869. (Mém. d. l'Acad. d. Sc. d, St. Pbg. VII. Ser. XIV. 4). — *A. Regel.* Die einheimischen und angebauten Kulturpflanzen des oberen Amudarja (Gartenflora, 1884). — *П. Семеновъ.* Поѣздка изъ укрѣпленія Вѣрнаго черезъ горный перевалъ у Суокъ-тюбе и ущелье Буамъ къ западной оконечности озера Иссыкъ-куль въ 1856 г. (Зап. И. Р. Г. Общ. I, 1867). — *К. Струве* и *Г. Потанинъ*, Поѣздка по восточному Тарбагатаю лѣтомъ 1864. (Зап. И. Р. Г. О. I. 1867). — *А. Федченко*, Путешествіе въ Туркестанъ. Въ Кокандскомъ Ханствѣ. 1875 (Изв. Имп. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн. Т. XI. вып. 7.) — *Б. Федченко*, Очеркъ растительности Памира, Шугнана и Алая 4 стр. in 8 (Тр. И. СПБ. Общ. Ест. Т. XXXIII. 1. 1902). *Его-же*, Матеріалъ для флоры Памира и Алайскаго хребта (Землевѣдѣніе 1900. 1). — *B. Fedtschenko*, Note sur les Conifères du Turkestan russe (Bullet de l'Herbier Boissier VII 3. 1899). — *A. Schrenk*, Bericht über eine im Jahre 1840 in die östliche Dsungarische Kirgisensteppe unternommene Reise 1842 (Beitr. zur. Kenntn. d. Russ Reiches. Bd. VII). Почвы: *Анненковъ.* Средняя Азія и ея пригодность для колонизаціи. (Изв. И. Р. Геогр. Общ 25 1889) — *С. Александровъ.* Нѣкоторыя данныя по изслѣдованію трехъ образцовъ почвы изъ Туркестанскаго края (Изв. Петр. Земл. Акад. 1889 г) — *Heyfelder*, Löss bei Samarkand (Globus. 1887. 24). — *В. Наливкинъ.* Опытъ изслѣдованія песковъ Ферганской области. Нов. Маргеланъ. 1887. — *Г. Томсъ.* Ферганская земля (Тр. И. Вольн.-Экон. Общ 1887. 9). — *А. Шахназаровъ.* Очеркъ сельскаго хозяйства Туркестан. края (Сельск. хоз. и лѣсов. 189. 1). — Литературу см. также въ главѣ «Пустыни».

Между Каспійскимъ моремъ на западѣ и Чернымъ Иртышомъ на востокѣ лежитъ, къ югу отъ Арало-Каспійской и Прибалхашской пустыни, Туркестанская горная страна, достигающая въ высшемъ своемъ пунктѣ, въ Ханъ-Тенгри, 24000 фут. абсолютной высоты. Благодаря отдаленности морей, незначительной высотѣ ближайшихъ къ Каспійскому морю горныхъ группъ (Курянык-кары, Большой и Малый Балханы, Копетъ-дагъ) и близости пустынь, страна отличается весьма сухимъ климатомъ и на огромныхъ пространствахъ почти полнымъ отсутствіемъ обширныхъ и тѣнистыхъ лѣсовъ, причемъ и составъ этихъ лѣсовъ далеко не разнообразенъ.

На ближайшихъ къ Каспійскому морю хребтахъ изъ древесныхъ породъ весьма распространенъ древовидный можжевельникъ или арча (Juniperus excelsa), не достигающій большой высоты, но толстый, (по Коржинскому) до $7^1/_2$ арш. въ обхватѣ и сильно вѣтвистый. Дерево это, однако, не образуетъ лѣсовъ или рощъ, но всегда растетъ отдѣльными экземплярами. Въ ущельяхъ Копетъ-дага и отдѣльныхъ горныхъ группъ къ западу отъ него встрѣчаются (по Коржинскому) Ficus carica, Berberis heteropoda, Colutea cruenta, Acer monspessulanum и Celtis australis, а по берегамъ рѣчекъ имѣются заросли Vitex Agnus castus и Ulmus campestris.

Въ верхнихъ горизонтахъ горъ, гдѣ растетъ и арча (5000 фут. и выше), весьма «характерны нѣкоторые мелкіе кустарники и полукустарники (Onobrychis cornuta, Astragalus, Acantholimon), которые хотя и принадлежатъ разнымъ семействамъ, но имѣютъ много общаго по внѣшнему виду. Ихъ многочисленныя вѣтви, снабженныя длинными колючками приблизительно одинаковой длины, располагаются по радіусамъ отъ основанія стебля, такъ что получается полусфероидъ, лежащій на землѣ и усаженный со всѣхъ сторонъ шипами, подъ которыми развиваются листья и цвѣты. Но самое замѣчательное растеніе высокогорной флоры Копетъ-дага есть Gypsophila aretioides (рис. 102). Оно образуетъ плотныя, совершенно гладкія подушки свѣтлозеленаго цвѣта, отъ 5 вершковъ до аршина въ діаметрѣ, полусферическія или формы почковидныхъ аггрегатовъ малахита. Ихъ можно принять сначала за округлые камни, густо покрытые какими-нибудь мхами. Короткій стволъ этого кустарника, отъ 2 до 6 сант. въ діаметрѣ, развѣтвляется почти отъ основанія на огромное количество стволиковъ и вѣтвей, которые оканчиваются безчисленными тонкими вѣточками, плотно прижатыми другъ къ другу въ радіальномъ направленіи и образующими совершенно компактную массу».

Ниже по склонамъ растутъ шиповникъ (Rosa berberifolia), Geranium Kotschyi, Ephedra equisetina, Cerasus incana, Amygdalus horrida, Caragana pygmaea, Helianthemum salicifolium, Fri-

tillaria Karelini, Muscari racemosum, Eremurus aurantiacus, Matthiola odoratissima, различныя зонтичныя, душистыя губоцвѣтныя и др.

Вдоль подножія Копетъ-дага тянется культурная полоса изъ лёсса и лёссовидныхъ глинъ, шириною отъ 20 до 12 верстъ, прорѣзанная желѣзной дорогой.

Копетъ-дагъ, достигающій абсолютной высоты не болѣе 7000 фут., за станціей Душакъ сильно понижается и, не доходя до рѣки Теджена, отклоняется къ югу, уступая свое мѣсто песчаной равнинѣ, поросшей саксауломъ и другими породами неподвижныхъ песковъ. Южнѣе, по уваламъ Бадзыха, пески одѣты (по Коржинскому) то болѣе рѣдкимъ, то болѣе густымъ растительнымъ покровомъ изъ ковыля (Stipa barbata), Iris songorica, Onobrychis micrantha, Delphinium camptocarpum, Scabiosa Olivieri, Aegilops squarrosa, Papaver povoninum, Tanacetum trichophyllum и другихъ. Самой характерной чертой уваловъ Бадзыха служитъ появленіе фисташки (Pistacia vera), невысокаго, сажени въ $1^1/_2$, деревца, образующаго даже



Рис. 102. Кустъ Gypsophila aretioides на Копетъ-дагѣ. (Съ фотогр. Д. Литвинова)

цѣлыя рощи (по Коржинскому и Родзевичу), дающія значительный доходъ населенію своими орѣхами и наростами на листяхъ (бузгунчъ), употребляемыми въ красильномъ дѣлѣ, также и углемъ.

За Аму-Дарьей начинается горная страна, изрытая глубокими долинами и ущельями и прорѣзанная высочайшими горными хребтами, выходящими далеко за предѣлы вѣчнаго снѣга. Вмѣстѣ съ тѣмъ начинаетъ пріобрѣтать болѣе разнообразія и растительность, такъ какъ появляются новыя, притомъ характерныя для Туркестанской горной страны, растенія.

Въ долинѣ Заравшана поемный лѣсъ состоитъ (по Комарову) изъ Populus diversifolia, Elaeagnus hortensis, различныхъ ивъ (Salix) и гребенщиковъ (Tamarix), иногда облѣпихи (Hippophaë rhamnoides) съ вьющимися Clematis orientalis и Cynanchum acutum. Въ водѣ растутъ обычныя Phragmites communis, Typha, Butomus, Scirpus, также Leersia и др. Лёссовыя пространства въ сторону отъ рѣки заняты культурными полями. Выше по долинѣ по-

являются Populus suaveolens, Betula alba, Lonicera coerulea, Ribes nigrum и др. Березовый лѣсъ особенно хорошо развитъ по верхнему теченію р. Искандера.

Въ нижнихъ частяхъ долины Заравшана горные склоны на значительную высоту безлѣсны, и только въ верхнихъ частяхъ ея они кое-гдѣ одѣты фисташкой (Pistacia vera), миндалемъ (Amygdalus communis), кленомъ (Acer monspessulanum), бояркой (Crataegus pinna, tifida), Celtis australis, иногда Morus alba, Ulmus suberosa, Prunus prostrata и Rhamnus coriacea. На высотѣ около 3500 фут. мѣстами появляется характерный для Туркестана грецкій орѣхъ, (Juglans regia), а вмѣстѣ съ нимъ яблоня (Pirus Malus), Prunus armeniaca и turkestanica, Fraxinus sogdiana. Въ томъ же поясѣ растетъ и арча (Juniperus excelsa). Между 5000—6000 фут. господствуетъ (по Комарову) Acer lactum, смѣняемый, ближе къ предѣламъ древесной растительности, можжевельниками Juniperus sabina и semiglobosa съ кустарниками Berberis heteropoda, Rosa, Lonicera microphylla, Colutea arborescens, Spiraea hypericifolia, Prunus prostrata, Potentilla fruticosa, Cotoneaster vulgaris. До высоты 9500 фут. идутъ еще низкорослые кустарники Lonicera Olgae, Comarum Salessori, Rosa Webbiana, Juniperus pseudosabina.

Еще выше начинается поясъ гольцовъ (альпійскій поясъ) съ его влажными лугами, сухими склонами и моренами. Луга имѣютъ болѣе или менѣе сплошной дернъ, въ составъ котораго входятъ (по Комарову, надъ вост. берегомъ оз. Искандеръ-куль) Pedicularis rhinanthoides, Veronica Beccabunga, Cerastium trigynum, Saxifraga Hirculus, Oxytropis humifusa, Swertia lactea, Primula sibirica и algida, Gentiana leucomelaena, Inula rhizocephala, Allium monadelphum и нѣк. др. Въ другихъ мѣстахъ растутъ Potentilla flabellata, Parrya (excapa, stenocarpa, nudicaulis), Draba (alpina, Olgae), Chorispora (Bungeana, macropoda, sabulosa), Primula Olgae, Thalictrum alpinum, Polygonum Bistorta, Phleum alpinum и др.

Для болѣе сухихъ склоновъ пояса гольцовъ особенно характерны голубая Gymnandra stolonifera, заросли Corydalis rutaefolia, Lloydia serotina, Androsace villosa и нѣк. др. На моренахъ, постоянно орошаемыхъ снѣговой водою, весьма обычны Hutchinsia calycina, Cerastium lithospermifolium, Arabis tibetica, Papaver alpinum, Saxifraga axillaris, Corydalis Fedschenkoana и нѣк. др. Послѣднее растеніе (по Комарову) подымается въ горахъ выше всѣхъ другихъ цвѣтковыхъ, до высоты въ 12000 фут.

Изъ культурныхъ выше другихъ идетъ ячмень, разводимый (по Комарову) иногда подъ самыми ледниками, на высотѣ въ 8200 фут.

Къ востоку и сѣверовостоку отъ долины Заравшана лежитъ еще болѣе богатая, по своей растительности, Фергана, орошаемая многочисленными притоками верхней Сыръ-Дарьи, разбираемыми на поливку лёссовыхъ полей, страна, окаймленная съ сѣвера, юга и востока высокими хребтами и только на западѣ соединяющаяся узкимъ проходомъ съ Аралокаспійской низменностью. Подымаясь съ высоты около 720 фут. на западѣ до высоты 2500 фут. на востокѣ, дно Ферганской долины, находящееся подъ интенсивной культурой *), занимаетъ (по Коржинскому) площадь въ 6000 слишкомъ кв. верстъ. Впрочемъ, культура многихъ растеній идетъ и высоко въ горы, причемъ ячмень разводится даже до высоты въ 9000 футовъ.

На суглинистыхъ почвахъ по предгорьямъ Алайскаго и Ферганскаго хребтовъ.

*) Здѣсь сартами разводятся (по Коржинскому) пшеница (Triticum vulgare, культура которой возможна на горахъ безъ орошенія), ячмень (Hordeum vulgare), джугара (Sorghum cernuum), кукуруза (Zea Mais), рисъ (Oryza sativa), просо (Panicum miliaceum), кунакъ (Panicum italicum), дыни (Cucumis Melo), арбузы (Citrullus vulgaris), огурцы (Cucumis sativus), тыква (Cucurbita Pepo), горлянка (Lagenaria vulgaris, идущая для приготовленія посуды), люффа (Luffa aegyptiaca); съѣдобныя бобовыя машъ (Phaseolus Mungo), лоби (Dolichos sinensis); масличныя кунжутъ (Sesamum indicum), ленъ (Linum usitatissimum), индау (Eruca sativa, даетъ масло для освѣщенія), сафлоръ (Carthamus tinctorius—какъ красильное), каперсы (Capparis spinosa); огородныя морковь (Daucus Carota), рѣпа (Brassica rapa); душистыя Ocimum basilicum, чаберъ (Satureja hortensis), кишнецъ (Coriandrum sati-

подымаясь до высоты 3500—5000 фут надъ уровнемъ моря, развивается (по Коржинскому) богатый и разнообразный растительный покровъ изъ злаковъ Hordeum bulbosum и Triticum intermedium, съ примѣсью Althaea nudiflora, Psoralea drupacea, Eryngium macrocalyx, Dipsacus azureus, Inula grandis, Centaurea balsamita и нѣк. др. На высотахъ отъ 5000 до 7000 фут. по темнымъ суглинистымъ почвамъ Алайскаго хребта, замыкающаго долину съ юга, появляются густыя заросли кустарниковъ Rosa, Crataegus, Cotoneaster, Spiraea, Lonicera, съ высокорослыми степными и луговыми травянистыми Thalictrum minus, Delphinium Zalil, Silene inflata, Dictamnus Fraxinella, Hypericum perforatum, Vicia tenuifolia, Hedysarum songoricum, Galium verum, Scabiosa caucasica, Bupleurum multinerve, Cousinia Sewerzowi, Centaurea ruthenica, Galatella punctata, Inula grandis, Nepeta nuda, Phleum Boehmeri, Stipa capillata и нѣк. др. Сплошной коверъ изъ этихъ растеній выше переходитъ постепенно въ гольцевые луга.

На склонѣ сѣвернаго, Ферганскаго хребта растительность иная, такъ какъ здѣсь появляются, особенно ближе къ восточнымъ его подножіямъ, лѣса изъ грецкаго орѣха (Juglans regia съ Pirus Malus, Rhamnus cathartica, Prunus divaricata (алыча съ съѣдобными висячими плодами, величиною съ вишню), Prunus Mahaleb (душистая вишня), Prunus ulmifolia (съ несъѣдобными плодами), Crataegus, Acer Semenowi и Lobelii, Fraxinus potamophila, Vitis vinifera. Внѣ лѣсныхъ опушекъ растутъ еще Amygdalus communis, Pistacia vera, Celtis australis, Pirus pinnatifida.

Выше 6000 фут. лиственные лѣса начинаютъ рѣдѣть, а выше 6500 фут. они замѣняются (по Коржинскому) кустарными зарослями Rosa, Berberis heteropoda и Prunus ulmifolia. Кое-гдѣ въ восточныхъ частяхъ склоновъ растутъ выше 6000 фут. туркестанская ель (Picea Schrenkiana), также береза и рябина. Выше всѣхъ, до 9000, подымается арча (Juniperus semiglobosa).

Выше 9000—10000 фут. древесная растительность исчезаетъ, уступая свое мѣсто гольцамъ.

Каменистые склоны нижнихъ зонъ (до 9000′) Алайскихъ хребтовъ одѣты (по Коржинскому) лишь рѣдкой растительностью, большею частью съ сѣроватой листвой, но съ крупными, яркоокрашенными цвѣтами. Здѣсь (по Коржинскому) особенно выдѣляются крупныя зонтичныя Prangos pabularia и Ferula Jaeschkeana, изъ кустарниковъ Lonicera floribunda, Prunus prostrata и Ephedra equisetina, а изъ древесныхъ арча, Juniperus pseudosabina. Мѣстами по ущельямъ растутъ, рядомъ съ арчой, Pirus intermedia, Acer Lobelii и laetum, Rosa, Lonicera. Выше 9000 фут. кое-гдѣ появляются береза (Betula alba) и рябина (Sorbus aucuparia tianschanica), идущія до высоты 10000 фут. Далѣе, а мѣстами уже съ высоты 9000 фут., пологіе склоны и вершины одѣваются темною черноземовидною почвой и цѣлымъ рядомъ степныхъ растеній, характерныхъ и для юга Россіи или Сибири, каковы обыкновенный ковыль (Stipa pennata), степной овесъ (Avena desertorum), Koeleria cristata, причемъ фонъ степного ковра состоитъ изъ мелкаго злака Poa attenuata. Тутъ же растутъ Carex nitida, Potentilla nivea, Androsace villosa, Jurinea lanipes, Kochia prostrata, Eremurus Kaufmanni и др. О характерѣ растительности горныхъ луговъ могутъ дать нѣкоторое представленіе прилагаемыя здѣсь фотографіи, снятыя С. Коржинскимъ въ Каратегинѣ (см. табл.).

vum), кормовая люцерна (Medicago sativa); плодовыя виноградъ (Vitis vinifera), персикъ или шептала (Persica vulgaris), абрикосы или урюкъ (Prunus armeniaca), алыча (Prunus divaricata), инжиръ (Ficus carica), гранатъ (Punica granatum), шелковица (Morus alba и nigra—на выкормку шелковичныхъ червей), миндаль (Amygdalus communis), орѣхъ (Juglans regia); фисташки не разводятъ, а собираютъ съ дико растущихъ деревъ; хлопокъ мѣстный (Gossypium herbaceum) и американскій (G. hirsutum); красильная марена (Rubia tinctorum), оранжевый сафлоръ или максаръ (Carthamus tinctorius); желтая испаряка (Delphinum Zalil), желтый тухумакъ (Sophora japonica); табакъ (Nicotiana Tabacum); канапъ (Hibiscus cannabinus) даетъ волокна для витья веревокъ; для дубленія кожъ употребляютъ корни дико растущихъ тарана (Polygonum alpinum) и чикура (Rheum sp).

На болѣе ровныхъ и влажныхъ мѣстахъ развивается густой луговой покровъ съ характерными гольцовыми (альпійскими) Isopyrum anemonoides, Pulsatilla albana, Anemone narcissiflora, Papaver alpinum, Chorispora macropoda, Polygala vulgaris, Astragalus alpinus, Potentilla gelida и flabellata, Sedum Rhodiola, Leontopodium alpinum (столь характерный и для швейцарскихъ Альпъ), Androsace Chamaejasme, Eritrichium villosum, Polygonum viviparum, Lloydia serotina и нѣк. др. Въ одномъ мѣстѣ по рѣкѣ Кызылъ-артѣ Коржинскимъ найдены, на высотѣ около 11000 фут., обширныя заросли причудливаго горнаго кустарника Caragana jubata, служащаго главнымъ топливомъ для кочевниковъ, приходящихъ со своими стадами на три лѣтнихъ мѣсяца въ эти суровыя высоты. Растительность лугового типа свойственна, приблизительно, высотамъ отъ 10500 до 12000 фут., причемъ переходъ отъ болѣе сухихъ степныхъ пространствъ къ лугамъ совершается чрезвычайно постепенно.

На Алаѣ растительность исчезаетъ обыкновенно на высотѣ около 13000 фут., но на лишенныхъ снѣга вершинахъ, какъ, напр., на Кызылъ-артѣ, имѣется (по Коржинскому) довольно разнообразная, хотя и скудная растительность даже на высотѣ около 14300—14400 фут., т.-е. выше снѣжныхъ вершинъ швейцарскаго Монблана. На глинистой почвѣ перевала Кызылъ-артъ въ Заалайскомъ хребтѣ, уже у сѣверной окраины Памира, Коржинскимъ между прочимъ найдены Chorispora Bungeana, Erysimum altaicum, Parrya eriocalyx, Astragalus nivalis, Potentilla multifida и bifurca, Saussurea pygmaea, Tanacetum tenuifolium, Androsace villosa и нѣк. др.

Къ югу отъ Заалайскаго хребта, на Памирѣ, мѣстность уже не понижается ниже 12000—13000 фут., а на перевалахъ подымается до 14000—15000 фут. «Она представляетъ собою (по Коржинскому) холодную пустыню съ обширными щебневатыми пространствами, подчасъ съ сыпучими песками, съ сухими руслами рѣкъ и усыхающими солеными озерами». Скудная флора этой области напоминаетъ, съ одной стороны, флору высокаго Тибетскаго нагорья, а съ другой—флору степей и аралокаспійскихъ пустынь. Самымъ распространеннымъ деревянистымъ, хотя и довольно мелкимъ, жмущимся къ почвѣ, растеніемъ является здѣсь «терескенъ» (Eurotia ceratoides см. прилаг. табл.), служащій обычнымъ матеріаломъ для топлива. Кромѣ того, въ составъ этой флоры входятъ степныя, песчаныя, солончаковыя, горнолуговыя, пустынныя и водныя растенія.

Какъ мы видѣли выше, горныя страны, лежащія между Аму-Дарьей и восточными окраинами Ферганы, отличаются отъ страны къ западу отъ Ферганы, между прочимъ, хорошо выраженнымъ горнымъ поясомъ гольцовъ и появленіемъ березы, грецкаго орѣха и ели; кромѣ того, начиная съ Бухары, около нѣкоторыхъ селеній растутъ, быть-можетъ, культурные, чинары (Platanus orientalis), достигающіе иногда громадныхъ размѣровъ. Далѣе къ востоку и сѣверовостоку, въ болѣе центральныхъ частяхъ Туркестанской горной страны, частью и къ сѣверу отъ Ферганы, эти особенности проявляются еще болѣе отчетливо, такъ какъ здѣсь поясъ крупнолиственнаго лѣса съ преобладаніемъ орѣха занимаетъ во многихъ мѣстахъ уже довольно обширныя пространства, и къ ели, особенно распространенной въ Заилійскомъ Алатау, Терске-Алатау, у верхняго Нарына и Атпаши, мѣстами присоединяется новое хвойное, сибирская пихта (Abies sibirica), западнѣе нигдѣ не встрѣчающаяся.

Въ центральныхъ частяхъ туркестанскихъ горъ можно отличать (по Сѣверцову) слѣдующіе пояса. Самымъ нижнимъ поясомъ, примыкающимъ къ области пустынь и занимающимъ обыкновенно высоты отъ 650 фут. (у западной подошвы Каратау) до 1500 фут., (вдоль подошвы Тяньшанскаго нагорья, на Чу, Или и въ Семирѣчьи), является поясъ лёссовыхъ культурныхъ полей, всюду сопровождающихъ подножія горъ. Верхній предѣлъ этого пояса колеблется около 2000 фут. у западныхъ окраинъ Ферганы, около 2500 фут. у г. Ауліе-ата, а восточнѣе, ближе къ Копалу, около 3500 фут. высоты. Ширина лёссоваго степного пояса около 15—60 верстъ.

Выше идетъ (по Сѣверцову) поясъ лиственнаго лѣса, занимающій предгорья, но

проникающій и въ глубь горной страны по долинамъ особенно болѣе значительныхъ рѣкъ, каковы Лепса, Караталъ, Коксу, Текесъ, Каркаръ, Чиликъ, Чу, Таласъ, Чирчикъ, Нарымъ и его главные притоки. Верхній предѣлъ этого пояса, постепенно повышающійся съ сѣверовостока по направленію къ югозападу, лежитъ въ семирѣченскомъ Алатау на высотѣ около 4—5 тыс. фут., на сѣв. склонѣ Заилійскаго Алатау около 4500—5500 фут. на Александровскомъ хребтѣ около 6000 фут., на Нарымѣ около 7000—8000 фут., на Атпашѣ, притокѣ Нарыма, онъ достигаетъ даже 8500 фут. Самое распространенное дерево здѣсь осокорь (Populus nigra), а изъ кустарниковъ облѣпиха (Hippophaë rhamnoides).

Выше растетъ душистый тополь (Populus suaveolens), а въ горахъ къ сѣверу и сѣверовостоку отъ оз. Иссыккуля выше тополей идутъ осина и береза. «Въ Каратау преобладаетъ (по Сѣверцову) ясень небольшими рощами въ ущельяхъ и высокоствольный боярышникъ. Въ самомъ Тяньшанѣ . . . . осокорь оттѣсняется на задній планъ другими деревьями, по преимуществу плодовыми: на Тентекѣ яблоней, у Вѣрнаго яблоней и урюкомъ (Prunus armeniaca), къ которымъ присоединяются еще разные клены, ясени и карагачъ (Ulmus). Но всего роскошнѣе лиственные лѣса по вершинамъ Чирчика: тамъ грецкій орѣхъ, шелковица (Morus alba), урюкъ, дикая яблонь, фисташка (Pistacia vera), карагачъ, ясень, кленъ, чинаръ (Platanus orientalis) и еще многія другія древесныя породы, густо переплетенныя лозами дикаго винограда, образуютъ едва проходимыя заросли на днѣ ущелій». «Южнѣе эта полоса опять скудна, ограничивается кустарникомъ и немногими фисташковыми рощами и рѣдко разсѣянными кленами и ясенями». Растительность особенно богата тамъ, гдѣ имѣются выходы известняковъ, какъ, напр., на Чирчикѣ или въ ущельяхъ Каратау, тогда какъ на песчаниковыхъ предгорьяхъ Александровскаго хребта, въ сланцевыхъ частяхъ Тяньшаня и Каратау и на кристаллическихъ породахъ у Вѣрнаго она (по Сѣверцову) гораздо бѣднѣе.

Характерно, что въ Туркестанѣ нѣтъ ни бука, ни дуба, ни граба, ни липы, ни лѣсного орѣха (Corylus), столь обычныхъ въ лѣсахъ Кавказа и Крыма, какъ нѣтъ въ русскомъ Туркестанѣ сосны, лиственницы и сибирскаго кедра

Поясъ лиственнаго лѣса переходитъ на извѣстной высотѣ въ поясъ хвойныхъ изъ ели и можжевельниковъ, изъ которыхъ повсемѣстнымъ распространеніемъ пользуется только можжевельникъ, тогда какъ ель (Picea Schrenkiana) встрѣчается рѣже. Изрѣдка вмѣстѣ съ елью попадается сибирская пихта (Abies sibirica). Въ нижнихъ частяхъ пояса хвойныхъ нерѣдко встрѣчаются осина и береза; средняя его часть представляетъ (по Сѣверцову) почти чистые ельники, съ примѣсью рябины. У верхнихъ предѣловъ лѣса ель исчезаетъ, а господство получаетъ арча (можжевельникъ). Вообще верхній предѣлъ ели лежитъ въ семирѣченскомъ Алатау на высотѣ около $7^1/_2$—8 тыс. фут., у Вѣрнаго около 8—$8^1/_2$ тыс. фут., вокругъ Иссыккуля и Сонкуля—9 тыс. фут., у верхняго Нарыма—$9^1/_2$ тыс фут., на Атпашѣ — 10 тыс. фут. Футовъ на 1000 выше ели подымается арча.

Надъ верхними предѣлами лѣса возвышается поясъ гольцовъ, обыкновенно увѣнчанный вѣчными льдами Особенно значительнаго развитія этотъ поясъ достигаетъ (по Сѣверцову) у верхняго Нарыма и Аксая, къ югу отъ Иссыккуля.

На горныхъ лугахъ Тяньшаня, «джайлау» киргизъ, дерновый покровъ состоитъ (по Краснову) изъ различныхъ злаковъ: Primula farinosa, Alium Semenowi, Trollius altaicus, Leontopodium alpinum, Delphinium caucasicum, Papaver alpinum, съ примѣсью Eriophorum Chamissonis, Pedicularis rhinanthoidea и Gentiana algida на болотцахъ. Кустарники здѣсь встрѣчаются очень рѣдко и то только Comarum Salessowi, Potentilla fruticosa, Caragana jubata, Salix caesia, Spiraea media, Lonicera Semenowi и Arctostaphylos alpina. Здѣсь совсѣмъ не найдены, встрѣчающіяся въ Швейцаріи, на Кавказѣ и на Алтаѣ, Dryas octopetala и представители рода Rhododendron. По каменистымъ осыпямъ на Тяньшанѣ растутъ (по Краснову) Oxyria digyna, Parrya flabellata, Corydalis Fedschenkoana. Извест-

няки выбираютъ Callianthemum rutaefolium, Isopyrum grandiflorum и Saxifraga oppositifolia. Ближе къ снѣгамъ господствуютъ Trollius lilacinus, Oxygraphis glacialis, Ranunculus nivalis, Tulipa heterophylla.

Характерной особенностью пояса гольцовъ является, какъ въ Пиренеяхъ и Альпахъ, такъ и на Кавказѣ и въ Туркестанѣ, появленіе степныхъ растеній, слагающихъ иногда даже подобіе настоящихъ степей. Въ Туркестанѣ такіе степные участки, встрѣчающіеся во всѣхъ зонахъ, гдѣ только имѣются площадки изъ лёсса, бываютъ прекрасно выражены даже близъ вѣчныхъ снѣговъ. «Пройдены и ельники, и можжевельники, говоритъ Сѣверцовъ, пройденъ и поясъ альпійскихъ травъ; уже съ пиковъ по сторонамъ перевала спускаются вѣчные снѣга; тропинка пересѣкаетъ уже концы ихъ полосъ и все поднимается; наконецъ, конченъ подъемъ; пики уже сзади, и, вмѣсто вершины перевала и спуска, выходишь на степь, съ кипцами (Festuca), полынками и солянками на солонцахъ, какъ далеко внизу . . . . точно весь подъемъ былъ сномъ». Здѣсь появляются (по Краснову) обычные степняки: Festuca ovina, Stipa capillata и orientalis, Artemisia frigida или rupestris, Triticum cristatum и Koeleria cristata. Тутъ же растутъ Leontopodium alpinum, Potentilla nivea, Saussurea pygmaea и др.

Семирѣченскій или джунгарскій Алатау представляетъ собою послѣднюю горную страну съ богатою флорой лѣсовъ и гольцовъ.

Лѣса состоятъ въ верховьяхъ Баскана (по Шренку), главнымъ образомъ, изъ ели (Picea Schrenkiana), съ примѣсью березы (Betula alba), тополя (Populus laurifolia), рябины (Sorbus aucuparia), черемхи (Prunus Padus), жимолости (Lonicera xylosteum, hispida и microphylla), малины и можжевельника. Въ сѣверо-восточныхъ частяхъ Алатау найдена яблоня. Ель идетъ до высоты 7700 фут., черемха до 7500 фут., Juniperus nana до 8000 фут., а Juniperus Sobina до 8600 фут. Послѣднія растенія встрѣчены Шренкомъ уже близъ вѣчныхъ снѣговъ, на высотѣ почти въ 12000 фут. Это были Primula nivalis, Rhodiola gelida, Bryomorpha rupifraga и нѣкоторые мхи съ лишаями.

Крайняя къ сѣверо-востоку, уходящая въ область вѣчныхъ снѣговъ, горная гряда Туркестана, отдѣленная отъ семирѣченскаго Алатау низменною страною съ озерами, степями и пустынями, носитъ названіе Тарбагатая. Высота этого хребта, имѣющаго направленіе съ юго-востока на сѣверо-западъ, не превосходитъ 9700 фут. Изъ деревьевъ здѣсь растетъ—и то не вездѣ — только обыкновенная яблоня. Хвойныхъ, повидимому, нѣтъ, и только къ востоку отъ Тарбагатая, на горахъ Мустау, уже въ китайскихъ предѣлахъ, Пѣвцовымъ указывается лиственница. Вершины Тарбагатая заняты флорой гольцевъ.*) Между Тарбагатаемъ и Алтаемъ лежитъ пустынная страна по обѣ стороны озера Норъ-Зайсанъ и верховьевъ Иртыша.

Число видовъ горнаго Туркестана еще далеко не приведено въ извѣстность. Можно только предполагать, что оно колеблется около 3000.

---

*) На картѣ гольцы Тарбагатая, по ошибкѣ, не обозначены.

# ГЛАВА VIII.

## Очеркъ исторіи растительности Россіи.

Главнѣйшая литература. Сводки. Послѣтретичная флора Западной Европы. *Gunnar Andersson.* Die Geschichte der Vegetation Schwedens. 1896. (Englers botanische Jahrbücher XXII. 3).—*A. Engler.* Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. 2 Bde. 1879 и 1882. — *H. Geyler.* Von den vorweltlichen Gewächsen (Leunis' Synopsis der 3 Naturreiche. Synopsis der Pflanzenkunde. Bd. 1. 1883. S. 708).—*O. Heer.* Die Urwelt der Schweiz. 1879.— *A Nehring.* Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fauna. 1890. — *F. Pax.* Ueber den Ursprung der europäischen Waldbäume. (Gartenflora. 1886. S. 317). – *H. Potonié.* Die Pflanzenwelt Norddeutschlands in den verschiedenen Zeitepochen, besonders seit der Eiszeit. 1886. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgeg. von Virchow und Holzendorff. Heft 11). — *G. Saporta.* Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme. 1879.—*Его-же.* Origine paleontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme. 1888.- *H. graf zu Solms-Laubach.* Einleitung in die Paläophhytologie. 1887 (Здѣсь приведена обширная литература).—*A. Wallas* Island life or the phenomens and causes of insular faunas and floras including and attempted solution of the problem of geological climates. 1895.—*J. Brandt* und *J. Woldrich.* Diluviale Europäisch nordasiatische Säugethierfauna und ihre Beziehungen zum Menschen (Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pbg. VII. Ser. XXXV. 10. 1887.). — *R. Zeiller.* Eléments de Paléobotanique. 1900.— *K. Веберъ.* Опытъ обзора растительности послѣтретичнаго времени въ среднихъ областяхъ Европы. (Переводъ съ нѣмецкаго, съ дополненіями, касающимися Россіи. Ежегодникъ по геологіи и минералогіи Россіи, издаваемый подъ редакціей Н. Криштафовича. 1902. т. V, вып. 6-7)—*J. Ball.* Origin of the flora of the European Alp. (Procedings of the royal Geogr. Soc. London. 1879). — *H. Christ.* Ueber die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette (Neue Denkschr. d. allg. schweiz Gesellschaft f d. ges. Naturw. Bd. 22. 1867. – *Его-же.* Das Pflanzenleben der Schweiz. 1879. — *E. Geinitz.* Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. (Neues Jahrb. für Mineralogie. Beilageband XVI. 1902). — *K. von Dalla Torre.* Anleitung zur Beobachtung und zum Bestimmen der Alpenpflanzen. 1882. (Во введеніи глава: Die Geschichte der Alpenflora).—*Koller.* Herkunft und geographische Verbreitung der Alpenflanzen. Stuttgart. Jahreshefte der Ver. f. Naturkunde 57. 1901 (CXIV—CXVI).—*A. Nathorst.* Beiträge der Polarforschung zur Pflanzengeographie der Vorzeit (Nordenskjöld: Studien und Forschungen 1885).—*Его-же.* Kritische Bemerkungen über die Geschichte der Vegetation Grönlands. 1891 (Englers botan. Jahrbücher. 14 Bd. 1—2 Heft).— *Его-же.* Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. VII. 3. 1892).—*J. J. Sm. Steenstrup.* Geognostisk-geologisk Undersögelse af skovmoserne Vidnesdam og Lillemose i det nordlige Sjelland (Vid. Sel. naturvid. og mathem. Afh. IX. Deel. 1841). - *Его-же.* Kjökken-Möddinger. Eine gedrängte Darstellung dieser Monumente sehr alter Kulturstadien. Kopenhagen 1886. Имѣется глава: Durchschnitte von den Skovmoser (Waldmooren Dänemarks, die Successionsfolge der Waldvegetationen des Landes seit der Eiszeit darstellend).—*Scharff.* History of the European Fauna. 1898.—*Ch. Vaupell.* De nordsjaellandske Skovmoser. En botanisk mikroscop Undersögelse af de Plantedele, som danne Törven og af de levninger af forntidens Skove. 1851. —*R. Wettstein.* Die Geschichte unserer Alpenflora. 1896 (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. XXXVI. 5). Послѣтретичная флора; Россія и Финляндія. См. выше:

*К. Веберъ. A. Nathorst.* (въ Bihang till K. S. V. A H.).—*G. Anderson.* Ueber das fossile Vorkommen der Brasenia purpurea in Russland und Dänemark. 1896. (Bihangt. Kongl. Svenska Vet-Akad. Handl 22. III. 1) *Его-же.* Om den forntida förekomsten af sjönöten (Trapa natans L.) i Finland (Naturen. Populär Tidskrift. 1894. 39).—*Его-же.* Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. 1898. Съ нѣмецкимъ резюме. Bull. de la Commission géologique de Finlande № 8).—*М. Богдановъ.* Птицы и звѣри черноземной полосы Поволжья и долины средней и нижней Волги. 1871. (Съ главой: Слѣды прошлаго и современное фауны звѣрей и птицъ Поволжья).—*А. Вилькинсъ.* Отголоски минувшихъ вѣковъ (о древности фауны Туркестана). Изв. Общ. Люб. Ест. А. и Э. 1886. L. — *Ѳ. Кеппенъ.* Догадки о картинѣ, которую представляла Россія въ ледниковую эпоху. Пути, по которымъ, вѣроятно, пришла въ Европ. Россію нынѣшняя ея древесная растительность (Географическое распространеніе хвойныхъ деревъ въ Европейской Россіи и на Кавказѣ. 1885. Стр. 550—555). – *С. Коржинскій.* Слѣды древней растительности на Уралѣ. 1894 (Изв. И. Акад. Наукъ. 1894. 1).—*Его-же.* Растительность Россіи (Энциклопедич. словарь Брокгаузъ-Ефрона. Статья «Россія»). — *А. Красновъ* Опытъ исторіи развитія флоры южной части восточнаго Тяньшаня. 1888 (Зап. И. Русск. Геогр. Общ.).—*Н. Кузнецовъ.* Элементы средиземноморской области въ западномъ Закавказѣ. 1891. (Зап. И Русск. Геогр. Общ. XXIII). –*Д. Литвиновъ.* Геоботаническія замѣтки о флорѣ Европ. Россіи. 1891. (Bullet. Имп. Моск. Общ. Исп. Прир. 1890. 3). *Его-же.* Объ окской флорѣ въ Московской губ. 1895 (Мат. къ позн. фауны и флоры Росс. Имп. Изд. И. Моск. Общ.).— *Его-же.* О реликтовомъ характерѣ каменистыхъ склоновъ въ Ероп. Россіи. 1902. (Тр. Бот. Муз. И. Акад. Наук. вып. 1).—*W. Petersen.* Die Lepidopteren-Fauna des arctischen Gebietes von Europa und die Eiszeit (Beitr. z. Kennt. d. Russ. Reiches. 3. Folge. 1887).—*Ф. Рупрехтъ.* Геоботаническія изслѣдованія о черноземѣ (Прилож. къ X. тому Зап. И. Ак. Наукъ. 6. 1866).—*К. Сатунинъ.* О млекопитающихъ степей сѣверовосточнаго Кавказа (Изв. Кавк. музея. т. I. IV). 1901.—*А. Семеновъ.* Нѣсколько соображеній о прошломъ фауны и флоры Крыма. (Зап. И. Акад. Н. VIII. 6). 1899.—*N. Sokolow.* Der Mius-Liman und die Entstehungszeit der Limane Süd-Russlands. 1902. (Записки Имп. СПБ. минералогич. Общ. XL, стр. 35 112).—*И. Черскій.* Описаніе коллекціи послѣтретичныхъ млекопитающихъ животныхъ, собранныхъ новосибирскою экспедиціею 1785—86 г. (Прилож. къ LXV Запис. И. Акад. Н. № 1. 1891). Третичная флора западной Европы: *A. Engler.* См. выше.—*H. Conwentz.* Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. (Begonnen von Göppert und Menge). 1886.—Третичная флора Россіи: *O Heer.* Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. Tertiäre Pflanzen vom Tschirimyi-Felsen. Miocäne Pflanzen aus Südwestsibirien. Tertiäre Pflanzen aus dem Amurlande und der Mandschurei.(Mém. d. l'Acad. Imp. d. Sc. d. St. Pbg. VII Ser. XXV. 6. 1878.).—*O. Heer.* Miocäne Flora der Insel Sachalin. Тамъ-же XXV. 7. 1878).— *О Геерѣ.* Міоценовая флора острова Сахалина (Труды Сибирск. Эксп. И. Рус. Геогр. Общ. III, вып. 3. 1886). — *И. Шмальгаузенъ.* Матеріалы къ третичной флорѣ югозападной Россіи (Зап. Кіевск. Общ. Ест. VII. 2. 1884). - *J. Schmalhausen.* Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtorma am Fusse des Altaigebirges (Palaeontographia, herausgegeben von Prof. K. Zittel. Bd. XXXIII. 1887). –*J. Schmalhausen* und *E. Toll.* Tertiäre Pflanzen der Insel Neusibirien (Mém. d. l'Acad. Imp. d. Sc. d. StP. XXX. VII. 5. 1890). – *И. Палибинъ.* Нѣкоторыя данныя о растительныхъ остаткахъ бѣлыхъ песковъ и кварцевыхъ песчаниковъ южной Россіи. 1901. (Изв. Геол. Комитета, т. XX).

Изучая растительный покровъ такой обширной страны, какой является Россія, изслѣдователь наталкивается на рядъ въ высокой степени интересныхъ и, на первый взглядъ, загадочныхъ явленій. Почему, напр., лиственница встрѣчается въ Привислинскомъ краѣ и почти во всей Сибири, отсутствуя въ Европейской Россіи, за исключеніемъ ея сѣверо-востока? Почему на гольцахъ Алтая, Туркестана, Кавказа, также Альповъ и Пиренеевъ растетъ цѣлый рядъ общихъ растеній, отсутствующихъ въ лѣсной полосѣ, но вновь появляющихся въ околополярныхъ странахъ? Почему нѣтъ дуба въ Туркестанскихъ горахъ, хотя онъ образуетъ лѣса на Кавказѣ и въ Гималаяхъ? Почему, начиная съ Туркестана, въ Азіи нѣтъ бука, обычнаго въ западной Европѣ и на Кавказѣ, съ одной стороны, и въ Японіи, съ другой? Подобнаго рода факта—а ихъ можно было бы привести еще множество—не поддаются объясненію ни ссылкою на климатъ, ни особенностями почвы.

Нельзя, далѣе, допустить, чтобы, напр., Dryas octopetala переселилась съ гольцовъ Кавказа въ тундры Архангельской губерніи, такъ какъ между Кавказомъ и тундрой лежатъ обширныя пространства съ совершенно неподходящими для даннаго растенія климатическими условіями. Странный фактъ одновременнаго нахожденія кустарника Azalea pontica на Кавказѣ и въ Волынскомъ Полѣсьѣ и отсутствіе его въ остальной Россіи и въ западной Европѣ точно также не можетъ быть объясненъ случайнымъ или намѣреннымъ заносомъ, уже по одному тому, что, кромѣ Azalea, столь же загадочное распространеніе имѣетъ и зубръ, встрѣчающійся теперь только на Кавказѣ и въ Бѣловѣжской пущѣ, въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ Волынскимъ Полѣсьемъ, но прежде распространенный отъ западной Европы до восточной Сибири.

Подобнаго рода явленія станутъ намъ болѣе понятными, если попытаемся, хотя-бы въ самыхъ общихъ чертахъ, ознакомиться съ измѣненіями, какимъ подвергалось сѣверное полушаріе въ послѣдніе періоды жизни земли.

Изслѣдованія швейцарскаго ученаго Освальда Геера (Oswald Heer), также Гепперта, Унгера, Эттингаузена, Сапорта, кіевскаго профессора Шмальгаузена и др. показали, что въ третичную эпоху почти вся Европа, Сибирь и даже арктическія страны были одѣты, сравнительно, роскошною флорой, съ огромными хвойными и крупнолиственными породами, причемъ, напр., въ Гренландіи росли хвойныя Taxodium distichum (теперь въ юговост. частяхъ Сѣв. Амер.), Glyptostrobus и Sequoia (теперь въ Калифорніи), лещина (Corylus Mac Quarrii, очень похожая на нашу Corylus avellana), плющъ (Hedera Mac Clurii, похожій на западно-европейскій и крымскій H. Helix), а по Балтійскому морю существовали даже пальмы. Въ низовьяхъ Лены росли въ то время Taxodium distichum, Gingko reniformis (близкая къ японской G. biloba), Sequoia, Paliurus, а около Ачинска найдены Glyptostrobus, чинаръ (Platanus), падубъ (Ilex, близкій къ закавказскому I. aquifolium), кленъ (Acer sibiricum, близкій къ американскому A. nigrum), Aralia Baeriana, Eucalyptus sibiricus (близкій къ австралійскимъ видамъ евкалипта), Pinus Lopatini (близкій къ гималайскому кедру P. Deodora) и др. Такая же или близкая къ ней, но еще болѣе богатая флора найдена и въ третичныхъ отложеніяхъ Амурскаго края и Сахалина.

Эти находки и цѣлый рядъ другихъ, сдѣланныхъ во многихъ мѣстахъ Западной Европы и Сѣв. Америки, показываютъ, что еще въ міоценѣ (въ срединѣ третичной эпохи) Европа, Азія и С. Америка съ арктическими странами были одѣты растительностью, сходною съ современною растительностью Японіи, западнаго Закавказья, Ленкорани или юго-восточныхъ штатовъ Сѣверо-Американскаго Союза, то-есть, мѣстностей съ теплымъ и влажнымъ климатомъ.

Къ концу третичной эпохи, въ вѣкъ пліоцена, растительность Россіи, сколько можно судить по немногимъ находкамъ, стала уже нѣсколько болѣе приближаться къ современной, но была все еще гораздо богаче ея. Шмальгаузенъ, изслѣдовавшій, найденные Н. Соколовымъ и Б. Полѣновымъ на Алтаѣ, отпечатки пліоценовыхъ растеній, показалъ, что въ то время въ долинѣ Бухтармы, притока Иртыша, росли букъ (Fagus Antipofi, Deucaliones и ferruginea—послѣдній теперь въ Сѣв. Америкѣ), грабъ (Carpinus betuloides), лещина (Corylus avellana), дубъ (Quercus Etymodrys—близкій къ сѣверо-американскому Q. Prinos), осина (Populus Heliadum, близкая к обыкновенной осинѣ P. tremula), дзельква (Planera Richardi и Keaki—первая теперь въ Закавказьѣ), ясень (Fraxinus Ornus—теперь въ южной Европѣ), тюльпанное дерево (Liriodendron tulipifera теперь въ Сѣв. Америкѣ), липа (Tilia cordata—растетъ еще на Алтаѣ), яворъ (Acer ambiguum—близкій къ европейскому A. Pseudoplatanus), Juglans (Pterocarya) densinervis—близкая къ кавказской Pt. caucasica), Spiraea opulifolia—теперь въ Сѣв. Америкѣ, хвойныя Sequoia Langsdorfii—близкая къ калифорнійской S. sempervirens, пихта (Abies pectinata), ель (Picea excelsa), также береза (Betula alba), ива (Salix viminalis), можжевельникъ (Juniperus communis) и нѣк. др.

Третичный періодъ закончился съ наступленіемъ періода ледниковаго, ознаменовавшагося кореннымъ измѣненіемъ условій существованія органическаго міра на сѣверномъ полушаріи. Вслѣдствіе ли значительнаго поднятія горныхъ странъ, вызвавшаго значительное пониженіе здѣсь температуры и увеличеніе количества осадковъ, или по какимъ-либо другимъ, пока еще не выясненнымъ причинамъ, Скандинавія съ Финляндіей, Тиманскій кряжъ и сѣверный Уралъ, такъ же какъ и сѣверъ Америки, одѣлись сплошнымъ покровомъ материковаго льда, изъ года въ годъ увеличивавшагося въ толщину и разраставшагося по периферіи, такъ что, въ концѣ концовъ, оказались подо льдомъ Ирландія, почти вся Великобританія, сѣверная Германія до низовьевъ Рейна и средне-германскихъ горъ, вся сѣверная и средняя Россія (см. карту на стр. 425) до устья Орели (притока Днѣпра) на югѣ, до Медвѣдицы и Суры на юго-востокѣ, причемъ съ сѣвернаго Урала ледникъ, вѣроятно, спускался въ западно-сибирскую низменность, доходя здѣсь на югъ, приблизительно, до 61° с. ш., а на востокъ, быть-можетъ, до Объ-Енисейскаго водораздѣла. Бóльшая часть восточной Сибири была, повидимому, свободна отъ материковаго льда, хотя наблюдаемая здѣсь теперь почвенная мерзлота возникла, вѣроятно, уже въ ту эпоху значительнаго развитія ледниковъ въ Европѣ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ сформировавшіяся къ началу ледниковой эпохи Пиренеи, Альпы, Карпаты, Кавказъ, Туркестанскія горы, Алтай и Саяны одѣлись мощнымъ ледниковымъ покровомъ, спускавшимся съ Альповъ на западъ и сѣверъ, приблизительно до Ліона, Базеля, Сигмарингена, Мюнхена и Штейера, а на югъ до Турина.

Богатая растительность третичной эпохи должна была, конечно, исчезнуть съ наступленіемъ ледниковъ, сопровождавшимся значительнымъ охлажденіемъ климата. Вмѣстѣ съ флорою, или, быть-можетъ, лишь немногимъ ее переживъ, исчезла и богатая фауна третичныхъ лѣсовъ, состоявшая, какъ полагаютъ Брандтъ и Черскій, изъ бегемотовъ, мамонтовъ, носороговъ, тигровъ и другихъ животныхъ, остатки которыхъ, отчасти даже въ видѣ цѣлыхъ труповъ, сохранились въ мерзлой почвѣ Сибири до нашихъ дней.

Уцѣлѣть третичная флора могла только вдали отъ края ледниковъ и при особо благопріятныхъ климатическихъ условіяхъ. Болѣе всего такимъ условіямъ удовлетворяетъ западное Закавказье, гдѣ, какъ показалъ Кузнецовъ, древняя третичная флора сохранилась въ сравнительно полномъ видѣ. Уже нѣсколько бѣднѣе флора Талыша, тогда какъ сѣверные склоны Кавказа и горный Крымъ питаютъ, благодаря своей значительной сухости и болѣе холодному климату, сильно обѣдненную третичную флору. Что эта флора существуетъ въ Крымскихъ горахъ, не говоря уже о Кавказѣ, съ конца третичной эпохи или съ начала послѣтретичной, явствуетъ изъ того, что въ новѣйшее время горы отрѣзаны отъ сосѣднихъ странъ моремъ или безлѣсными степями, по которымъ переселеніе лѣсной флоры немыслимо. Правда, до конца третичной эпохи на мѣстѣ Крымскихъ степей, какъ и степей въ сѣверной части Кавказскаго перешейка, существовало море, но горы сообщались тогда или въ самомъ началѣ эпохи послѣтретичной, вѣроятно, съ Балканскимъ полуостровомъ или съ Кавказомъ. На такую связь Крыма съ Балканами и Кавказомъ указываетъ одновременное нахожденіе въ этихъ горныхъ странахъ множества общихъ лѣсныхъ животныхъ и растеній, которыя въ Крымъ и на Кавказъ не могли, по указаннымъ причинамъ, проникнуть съ сѣвера (Кеслеръ, Кеппенъ, Семеновъ). Существованіемъ, въ обходъ степей, сообщенія между восточнымъ и западнымъ берегами Чернаго моря не трудно объяснить и уже упомянутый нами фактъ нахожденія въ Полѣсьѣ и на Кавказѣ зубра и кустарника Azalea pontica, распространенныхъ прежде, вѣроятно, и въ промежуточныхъ пунктахъ (на Карпатахъ, Балканахъ и въ Крыму), но потомъ здѣсь исчезнувшихъ.

Сравнительно, богатая флора Амурскаго края и Сахалина есть также наслѣдіе третичнаго періода, какъ о томъ краснорѣчиво свидѣтельствуютъ находки отпечатковъ третичныхъ растеній, сдѣланныя въ нѣсколькихъ пунктахъ нашего дальняго Востока и обра-

ботанныя Гееромъ. Появленіе на Амурѣ цѣлаго ряда крупнолиственныхъ растеній, отсутствующихъ въ Сибири, но растущихъ въ Европѣ, объясняется вымираніемъ древней флоры въ промежуточныхъ пунктахъ. Остатки этой древней третичной флоры, въ ископаемомъ состояніи, найдены, какъ намъ уже извѣстно, на Алтаѣ и въ сѣверной Сибири.

Кромѣ Крыма, Кавказа и Амурскаго края, третичная флора сохранилась еще, хотя и значительно обѣднѣвшая, въ Туркестанскихъ горахъ. Здѣсь, какъ и въ Крыму и на Кавказѣ, правда, еще не было сдѣлано находокъ ископаемыхъ остатковъ этой флоры, но, въ общемъ, однообразный составъ третичной флоры на всемъ протяженіи отъ крайняго запада Европы до крайняго востока Азіи и даже до Сѣв. Америки заставляетъ думать, что и Туркестанскія горы были тогда одѣты столь же богатою растительностью. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что близъ восточныхъ окраинъ Туркестанской горной страны, въ западныхъ, ближайшихъ къ Иртышу и Туркестану, частяхъ Алтайскихъ горъ, какъ мы уже видѣли выше, ископаемая третичная флора, дѣйствительно, найдена.

Что населяющій Туркестанъ органическій міръ весьма древній, а не новѣйшаго происхожденія, показываютъ собранные Вилькинсомъ факты. Такъ, бабочка Colias Nastes встрѣчается, кромѣ Туркестана, еще только въ Лабрадорѣ, а бабочка Plusia Hohenwarthi еще въ Лапландіи и въ Альпахъ. Туркестанская рыба Scaphirhynchus извѣстна еще только съ рѣки Миссиссипи. Родъ насѣкомыхъ Stenolemus свойственъ только Туркестану и Зондскимъ островамъ. Туркестанскій тополь Populus diversifolia, вѣроятно, тождественъ съ третичнымъ Populus mutabilis Швейцаріи. Такое сходство органическаго міра столь далеко отстоящихъ другъ отъ друга странъ, какъ Туркестанъ и, напр., Сѣв. Америка, заставляетъ насъ признать, что Туркестанъ былъ заселенъ животными и растеніями, близкими къ современнымъ, во всякомъ случаѣ, уже въ третичную эпоху или даже ранѣе, когда могло существовать сообщеніе между обѣими странами и когда все сѣверное полушаріе, какъ показываютъ палеонтологическія находки, было населено весьма однообразными флорой и фауной.

Въ третичную эпоху на мѣстѣ арало-каспійскихъ и прибалхашскихъ пустынь существовало море, находившееся, вѣроятно, въ связи съ Ханъ-хаемъ, т.-е. моремъ на мѣстѣ пустыни Гоби. Значительное охлажденіе климата, обусловленное наступленіемъ ледниковаго періода, съ одной стороны, а съ другой, усыханіе третичнаго, быть-можетъ, отчасти и послѣтретичнаго моря на мѣстѣ современныхъ пустынь, и было вѣроятной причиной гибели богатой третичной флоры Туркестана. Въ странѣ, гдѣ зимою бываютъ сильные морозы, а лѣто отличается страшною сухостью, конечно, не могли сохраниться представители климата теплой и влажной третичной эпохи. Здѣсь, вообще, мало лѣсовъ, а существующіе лѣса не образуютъ такихъ густыхъ и тѣнистыхъ насажденій, какія одѣваютъ, напр., сѣверные склоны Кавказскихъ горъ, не говоря уже о западномъ Закавказьѣ. До насъ дошли въ Туркестанѣ только обрывки древней флоры его.

Какою же растительностью были одѣты равнины Россіи во время наибольшаго развитія ледниковъ и послѣ отступанія ихъ?

Климатъ въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ ледниками былъ, конечно, холодный, а почва сырая и, быть-можетъ, мерзлая въ теченіе круглаго года. Растительность же была здѣсь такая, какая теперь одѣваетъ гольцы на высокихъ горахъ и околополярныя тундры. Къ концу ледниковой эпохи, когда льды стали таять, причемъ южный край ихъ отодвигался все болѣе къ сѣверу, ледниковая флора, постепенно заселяя освобождавшуюся отъ льда поверхность суши и слѣдуя, такимъ образомъ, за краемъ отступавшаго ледника, дошла на сѣверѣ до горъ Норвегіи и до береговъ Ледовитаго океана, гдѣ она существуетъ и теперь. Съ другой стороны, по мѣрѣ таянія горныхъ ледниковъ Пиреней, Швейцаріи, Алтая и Саяновъ, ледниковая флора стала заселять и горные склоны, а потомъ и вершины, до нижняго предѣла вѣчнаго снѣга. Съ дальнѣйшимъ осушеніемъ почвы и улучшеніемъ климатическихъ условій, ледниковая флора на равнинахъ исчезла, уступивъ свое мѣсто лѣсамъ, а частью

и степямъ, такъ что древняя флора сохранилась только на гольцахъ и въ сѣверныхъ тундрахъ

Разсмотримъ, однако, вопросъ о происхожденіи растительности, характерной для ледниковой эпохи средней Европы.

Одни думаютъ (Buffon 1780 г., Jaeger 1835 г., Hooker 1860 г., частью Heer 1865 г.), что ледниковая флора возникла на сѣверѣ, въ арктической области, и отсюда была отодвинута къ югу ледниками. Представители такого взгляда указываютъ на то, что высокія горы, на которыхъ могла бы возникнуть ледниковая флора, образовались только въ третичную эпоху и должны были, поэтому, получить свою растительность извнѣ. Другіе указываютъ (напр., Ball, Engler, Nathorst), что къ концу третичной эпохи уже сформировались высокія горныя страны на югѣ Европѣ, въ Сибири и въ Средней, какъ и въ Центральной Азіи, почему и гольцовая (альпійская) флора могла существовать на горахъ уже въ третичную эпоху. Правда, въ третичныхъ отложеніяхъ до сихъ поръ не найдено несомнѣнныхъ указаній на гольцовую или арктическую флору, но, во-первыхъ, такія указанія еще могутъ быть найдены, а во-вторыхъ, гольцовыя растенія третичной эпохи, быть-можетъ, уже описаны, но подъ невѣрными названіями. Проф. Натгорстъ замѣчаетъ, напр., что описанные французскимъ ученымъ Сапорта листья Rhus macilenta удивительно напоминаетъ листья Dryas octopetala. Надо еще замѣтить, что околополярныя тундры гораздо бѣднѣе видами, чѣмъ горные гольцы, причемъ въ тундрахъ нѣтъ растеній. имъ исключительно свойственныхъ, тогда какъ па гольцахъ имѣется такихъ растеній цѣлый рядъ, притомъ на каждой горной группѣ свои особыя, только имъ и свойственныя растенія. По всей вѣроятности, какъ полагаетъ Натгорстъ, ледниковая флора существовала уже въ третичную эпоху какъ на гольцахъ Гренландіи, Исландіи, Шотландіи, Скандинавіи, такъ и швейцарскихъ Альповъ, Пиренеевъ, Кавказа, Туркестана, Алтая, Саянъ, Скалистыхъ горъ Сѣв. Америки и т. д. Такая флора существовала и на гольцахъ сѣверо-востока Сибири, откуда она легко могла разселиться, съ одной стороны, по околополярнымъ странамъ, а съ другой, на юго-западъ, по южно-сибирскимъ горамъ.

Какъ бы то ни было, непосредственное общеніе горныхъ гольцовъ съ ледниковою флорой могло происходить только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ, какъ, напр., въ Альпахъ, на Алтаѣ и Саянахъ, такому общенію не препятствовали и въ ледниковую эпоху климатическія или топографическія условія. Напротивъ, общеніе кавказской флоры съ сѣверной происходило, вѣроятно, обходнымъ путемъ, при посредствѣ Крымскихъ горъ, Балкановъ, Карпатовъ и Альповъ или, вокругъ Каспійскаго моря, чрезъ Туркестанъ и Алтай, потому что къ сѣверу отъ Кавказа уже, вѣроятно, въ ледниковую эпоху лежали пространства съ теплымъ климатомъ, такъ какъ между нижнимъ краемъ древнихъ кавказскихъ ледниковъ (далеко не достигавшихъ размѣровъ ледниковъ швейцарскихъ) и южнымъ краемъ великаго скандинаво-русскаго ледника оставалась на значительное протяженіе суша, южныя, ближайшія къ Кавказу части которой едва-ли могли и въ то время отличаться климатомъ холоднымъ, благопріятнымъ для разселенія характерныхъ ледниковыхъ растеній. Правда, какъ мы уже видѣли выше (стр. 398, 405, 414), на гольцахъ тундровыя растенія живутъ часто въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ растеніями степными, почему можно было-бы допустить такое сосѣдство и въ ледниковую эпоху на степныхъ равнинахъ Россіи, тѣмъ болѣе. что нѣкоторыя тундровыя растенія, напр., Castilleja pallida и Aster alpinus, растутъ въ Сибири и сейчасъ на степяхъ рядомъ съ настоящими степняками. Однако, возможность успѣшнаго произрастанія степныхъ растеній на гольцахъ еще не равносильна столь-же успѣшному произрастанію гольцовыхъ растеній на степяхъ, ибо наиболѣе характерныя гольцовыя требуютъ— что подтверждается и опытами культуры ихъ на равнинѣ — прежде всего обилія влаги, степныя-же равнины, одѣтыя легко-проницаемыми для воды лессомъ и лессовидными суглинками. отличались, вѣроятно, и въ ледниковую эпоху значительною сухостью своей

почвы. Если тогда разселеніе гольцевыхъ растеній и было возможно по пространству современныхъ степей, то только развѣ вдоль болѣе влажныхъ долинъ стока холодныхъ ледниковыхъ водъ. Что въ ледниковую эпоху существовали условія, препятствовавшія свободному разселенію ледниковыхъ организмовъ по степнымъ равнинамъ Россіи, говоритъ и отсутствіе на Кавказѣ нѣкоторыхъ характерныхъ для тундры животныхъ, существовавшихъ въ средней Европѣ въ ледниковый періодъ; таковы (по Сатунину) россомаха (Gulo luscus), песецъ (Vulpes lagopus), пеструшка (Myodes), мышь (Myodes torquatus) и заяцъ бѣлякъ (Lepus timidus), для переселенія которыхъ на югъ едва ли могъ представлять какое-нибудь препятствіе узкій Манычскій проливъ, соединявшій тогда Каспійское море съ Азовскимъ.

Какъ бы то ни было, оставимъ почву догадокъ и посмотримъ, какія имѣются фактическія данныя, позволяющія возстановить растительность Россіи въ ледниковый періодъ. Если по окраинамъ древняго ледника существовала извѣстная флора, то не сохранилась ли она гдѣ-нибудь въ ископаемомъ видѣ?

Представимъ себѣ въ арктической странѣ озеро, по берегамъ котораго растутъ тундровыя растенія. Отмирающія и опадающія къ концу лѣта части растеній дождями и тающимъ снѣгомъ смываются въ озеро и на днѣ его заносятся иломъ. Такія озерки и озера существовали, конечно, въ ледниковый періодъ и по окраинамъ ледника. На днѣ такихъ бассейновъ, впослѣдствіи заполненныхъ озерными отложеніями (глиной, мергелемъ, торфомъ), и слѣдуетъ искать остатковъ флоры ледниковой эпохи. Впервые ископаемые остатки арктическихъ растеній были, въ 1870 году, найдены Натгорстомъ въ Сканіи (Schonen, въ южной Швеціи). Позднѣе подобныя находки были сдѣланы во многихъ мѣстахъ какъ Швеціи, такъ и Норвегіи, Даніи, Англіи, Германіи, Венгріи, Швейцаріи и Россіи. Первыя находки въ Россіи сдѣланы въ 1891 г. Натгорстомъ же въ Эстляндіи, близъ Кунды, на берегу Финскаго залива, также близъ Замгофа и Феллина въ Лифляндіи и близъ Рѣжицы въ Витебской губерніи. Въ Кундѣ лежитъ подъ тонкимъ слоемъ торфа луговой мергель, покоящійся на перемежающихся слояхъ глины и песку. Въ нижнемъ слоѣ глины, подстилаемомъ ледниковой мореной, найдены остатки Dryas octopetala, Salix polaris, herbacea, reticulata, Saxifraga caespitosa и oppositifolia, а кромѣ того, Polygonum viviparum и Betula nana, живущихъ еще и нынѣ въ Эстляндской губерніи. Остатки Dryas и полярныя Salix найдены и въ Лифляндской и Витебской губ.

Ледниковая флора сохранилась не только въ илѣ на днѣ древнихъ озеръ, но и въ видѣ отпечатковъ въ известковыхъ туфахъ, образовавшихся, какъ они образуются и теперь, у мѣстъ выхода известковыхъ ключей. Попадая въ воду ключей, растительные остатки обволакивались углекислою известью и сохранились, въ видѣ отпечатковъ, до нашихъ дней. Подобные туфы съ отпечатками ледниковыхъ растеній найдены, между прочимъ, во многихъ мѣстахъ Скандинавскаго полуострова. Известковые же туфы имѣются и въ Россіи, напримѣръ, въ Петербургской губерніи у основанія древней, сложенной изъ силурійскихъ известняковъ, террасы Финскаго залива (напримѣръ, у Ропши и Гостилицъ). Отпечатковъ ледниковыхъ растеній здѣсь, однако, еще не найдено.

Находки остатковъ ледниковыхъ растеній, подтверждаемыя находками животныхъ ледниковой эпохи, сдѣланными въ западной Европѣ Нерингомъ и другими, съ очевидностью свидѣтельствуютъ, что средняя Европа и, по крайней мѣрѣ, западная Россія были въ свое время одѣты тундровой флорой. Живые свидѣтели этой древней флоры еще сохранились кое-гдѣ по моховымъ болотамъ и внѣ современной области тундры. Это Betula nana, идущая на югъ до Псковской и Костромской губ., Rubus chamaemorus—до Польши, сѣвера Волынской и Черниговской губ., Polygonum viviparum—до Прибалтійскаго края, Нижегородской и сѣверо-западной части Саратовской губ., Andromeda polifolia—до сѣверной границы чернозема, и нѣк. др. Но если названныя растенія и могли разселиться къ югу въ новѣйшее время,

то трудно допустить это относительно Primula acaulis, растущей въ окрестностяхъ Житоміра, въ сосѣднихъ губерніяхъ неизвѣстной и появляющейся вновь на горахъ Норвегіи, Крыма и Кавказа. Это, по всей вѣроятности, остатокъ древней ледниковой флоры, жившей по окраинамъ ледника, простиравшагося на югъ какъ-разъ до Житоміра. Здѣсь же, у Житоміра, встрѣчается и весьма рѣдкій папоротникъ Woodsia ilwensis, найденный еще на Новой Землѣ. въ Обонежьѣ, въ Вологодской губ. и въ Закавказьѣ. Это также, вѣроятно, живой свидѣтель древней флоры.

Изученіе строенія озерныхъ торфяниковъ даетъ намъ возможность ознакомиться, хотя и въ общихъ чертахъ, также и съ ходомъ заселенія сѣверной половины Европы древесными породами. Какъ разъяснено въ 1842 г. изслѣдованіями Стенструпа, озерные, заполненные лѣсными остатками, торфяники въ окрестностяхъ Копенгагена имѣютъ такое строеніе:

Въ центральныхъ частяхъ торфяниковъ торфъ состоитъ изъ различныхъ водныхъ и болотныхъ растеній (Nymphaea. Myriophyllum, Potamogeton, Scirpus, Eriophorum, Hypnum, частью Sphagnum), тогда какъ ближе къ берегамъ древняго воднаго бассейна, впослѣдствіи превратившагося въ торфяникъ, наблюдается явственная послѣдовательность слоевъ, соотвѣтственно той растительности, которая когда-то одѣвала склоны къ бассейну. Въ самомъ низу торфъ прибрежной полосы состоитъ. главнымъ образомъ, изъ остатковъ осины (Populus tremula) и березы (Betula alba odorata). Выше идетъ слой съ весьма обильными остатками хвои, шишекъ и цѣлыхъ стволовъ сосны (Pinus silvestris), въ настоящее время, какъ и вообще въ историческій періодъ, дико не встрѣчающейся въ Даніи, за исключеніемъ острововъ Лэзо и Анхольтъ въ Скагерракѣ, гдѣ послѣднія сосны были истреблены въ XVI столѣтіи. Въ верхнихъ слояхъ сосна смѣняется зимнимъ дубомъ (Quercus sessiliflora), выше уступающимъ свое мѣсто дубу лѣтнему (Quercus pedunculata), березѣ и ольхѣ. Въ 70-хъ годахъ Натгорстомъ найдены въ иловатой глинѣ подъ осиновымъ слоемъ, обильные остатки арктической флоры.

Мы видимъ такимъ образомъ. пользуясь результатами изслѣдованія торфяниковъ, что, по мѣрѣ осушенія страны и улучшенія климатическихъ условій; періодъ тундры смѣнился періодомъ осины, росшей тогда, повидимому, крупными лѣсами. Позднѣе въ странѣ появилась сосна, имѣвшая въ свое время весьма обширное распространеніе, но потомъ почему-то исчезнувшая и уступившая свое мѣсто дубу, который и теперь здѣсь образуетъ лѣса, но уже не играетъ такой выдающейся роли, какую онъ, повидимому, игралъ въ Даніи прежде, такъ какъ теперь здѣсь господствуетъ букъ (Fagus silvatica). Вытѣсненіе дуба букомъ произошло и происходитъ, вѣроятно, какъ полагаютъ скандинавскіе ученые, не отъ измѣненія климата, а потому, что букъ, хорошо развиваясь въ тѣни свѣтолюбиваго дуба, начинаетъ его затѣнять и этимъ угнетать, такъ что въ тѣни бука дубъ, наконецъ, погибаетъ. Быть-можетъ, и смѣна сосны дубомъ произошла также въ силу измѣненія какихъ-нибудь мѣстныхъ, напр., почвенныхъ условій, а не только отъ улучшенія климата, потому что и теперь сосна уживается рядомъ съ дубомъ, при тождественныхъ климатическихъ условіяхъ, причемъ лишь требованія къ почвѣ у обоихъ деревьевъ обыкновенно иныя.

Особенно подробно торфяники, также и отложенія известковыхъ туфовъ, изучены въ южной Швеціи (Сканіи), главнымъ образомъ, благодаря трудамъ Гуннара Андерсона. Вмѣстѣ съ осиной и березой здѣсь росли ивы (Salix caprea, aurita и cinerea), можжевельникъ (Juniperus communis), брусника (Vaccinium Myrtillus) и др. Въ нижнихъ частяхъ сосноваго слоя найдены рябина (Sorbus aucuparia), черемха (Prunus Padus), малина (Rubus idaeus), калина (Viburnum Opulus), крушина (Rhamnus Frangula), толокнянка (Arctostaphylos uva ursi), цыга или медвѣжья ягода (Empetrum nigrum) и др. Въ верхнихъ горизонтахъ сосны въ южной Швеціи появляются ильмъ (Ulmus montana), ольха (Alnus glutinosa), лещина (Corylus Avellana), липа (Tilia cordata), свидина (Cornus sanguinea), боярышникъ (Crataegus monogyna). Въ южной Швеціи, какъ и въ Даніи, сосны въ настоящее время,

въ дикомъ видѣ, нѣтъ, а лѣса состоятъ здѣсь, главнымъ образомъ, изъ дуба и бука. Въ торфяникахъ вмѣстѣ съ дубомъ появляются кленъ (Acer platanoides), ясень (Fraxinus excelsior), чужеядное омела (Viscum album), плющъ (Hedera Helix). Въ періодъ же дуба въ южную Швецію проникли падубъ (Ilex aquifolium, теперь вымершій), липа широколистная (Tilia grandifolia), грабъ (Carpinus Betulus), кленъ полевой (Acer campestre).

Ни въ датскихъ, ни въ южно-шведскихъ торфяникахъ не найдено остатковъ ели (Picea excelsa), растущей теперь въ сѣверной Швеціи и въ Норвегіи. Это дерево проникло въ Скандинавскій полуостровъ лишь въ новѣйшее время, и является уже современникомъ дуба и бука, заселившихъ южныя части страны. По изслѣдованіямъ Андерсона и другихъ, дубъ и букъ проникли въ Швецію съ юга, тогда какъ ель пришла съ востока, изъ Финляндіи.

Что касается торфяниковъ **Россіи**, то они еще слишкомъ мало изслѣдованы. Тѣ немногія данныя, которыя у насъ пока имѣются, заставляютъ, однако, думать, что вслѣдъ за отступаніемъ ледниковъ. нечерноземная полоса Россіи заселилась,—по крайней мѣрѣ на болѣе сырыхъ мѣстахъ—тундровой флорой, впослѣдствіи вытѣсненной лѣсами. Первыми поселенцами были, вѣроятно, и здѣсь береза и осина, смѣнившіяся впослѣдствіи сосною Одинъ торфяникъ, изслѣдованный мною въ окрестностяхъ Богородска въ Московской губ., указываетъ именно на такую послѣдовательность древесныхъ породъ. Вслѣдъ за сосною, мѣстами, быть-можетъ, и одновременно съ нею, появилась и ель. У села Троицкаго въ окрестностяхъ Москвы Криштафовичемъ найдены въ древнемъ озерномъ отложеніи, вмѣстѣ съ остатками мамонта, хорошо сохранившіяся шишки сибирской ели (Picea obovata), теперь растущей, какъ намъ уже извѣстно, только на крайнемъ сѣверѣ и сѣверо-востокѣ Европейской Россіи и въ Сибири, тогда какъ въ окрестностяхъ Москвы теперь встрѣчается только ель европейская (Picea excelsa). Такъ какъ Picea obovata свойственна теперь климату суровому, съ холодною, долго не оттаивающею почвою, то мы можемъ заключить, что въ то время и климатъ средней Россіи былъ болѣе суровый, чѣмъ современный климатъ Москвы. Остатки двухъ различныхъ елей найдены въ Россіи (К. Глинкой) еще близъ Пречистой и ст. Вышгоръ въ Смоленской губ. Одна изъ этихъ елей отнесена къ обыкновенной европейской ели (Picea excelsa), а другая, условно, къ Picea excelsa omoricoides, ранѣе описанной Веберомъ по образцамъ изъ Рудныхъ горъ Саксоніи. Судя, однако, по рисункамъ, она ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ ели сибирской. Какъ бы то ни было, въ извѣстный періодъ заселенія нечерноземной Россіи древесными породами ель пользовалась, повидимому, весьма значительнымъ распространеніемъ.

Находки въ Троицкомъ отложеніи выше ели остатковъ клена (Acer platanoides) и лещины (Corylus avellana) заставляютъ насъ придти къ заключенію, что крупнолиственныя древесныя породы пришли сюда уже послѣ ели.

Весьма загадочнымъ кажется отсутствіе теперь въ средней Россіи пихты, лиственницы и сибирскаго кедра, встрѣчающихся на сѣверо-востокѣ Россіи и на крайнемъ западѣ или близъ русскихъ предѣловъ, на Карпатскихъ горахъ. Невольно думается, что породы эти прежде населяли и среднюю Россію, но здѣсь впослѣдствіи исчезли, какъ исчезла и сибирская ель. Такому объясненію противорѣчитъ, однако, тотъ фактъ, что ни лиственницы, ни пихты, ни кедра до сихъ поръ нигдѣ въ торфяникахъ средней Россіи найдено не было. Во-вторыхъ, прерванность распространенія названныхъ хвойныхъ можетъ быть объяснена тѣмъ, что часть хвойныхъ пришла въ Европейскую Россію съ востока. изъ Сибири, напр., съ Алтая, а часть съ запада. Это послѣднее предположеніе подтверждается находками остатковъ лиственницы, пихты и кедра въ третичныхъ отложеніяхъ Западной Европы. Данныя породы пережили ледниковый періодъ въ свободной отъ ледниковъ мѣстности и распространились затѣмъ отсюда, послѣ отступанія ледника, по Западной Европѣ и крайнему западу Европейской Россіи.

Съ запада-же пришла къ намъ и часть крупнолиственныхъ древесныхъ породъ, пере-

ждавшихъ въ защищенныхъ мѣстахъ періодъ оледенѣнія сѣверной половины Европы. На западное происхожденіе этихъ крупнолиственныхъ породъ указываетъ постепенное увеличеніе ихъ числа ближе къ западнымъ предѣламъ Россіи, причемъ сѣверныя и восточныя границы распространенія ихъ имѣютъ, какъ намъ уже извѣстно (стр. 343), видъ выпуклыхъ къ востоку кривыхъ.

Распространеніе нѣкоторыхъ крупнолиственныхъ древесныхъ породъ, особенно дуба и липы, далеко на сѣверъ, въ широты съ достаточно суровыми климатическими условіями, позволяетъ думать, что эти породы могли въ ледниковую эпоху существовать и недалеко отъ южнаго края ледника, даже въ предѣлахъ Европейской Россіи, напр., въ Симбирскомъ или Саратовскомъ Поволжьѣ и на Донецкомъ кряжѣ (о чемъ рѣчь будетъ ниже). Липа, встрѣчающаяся на Алтаѣ и въ немногихъ другихъ мѣстахъ Западной Сибири, пришла сюда, вѣроятно, не изъ Европы, а сохранилась въ Сибири съ третичной эпохи. На такое происхожденіе алтайской липы указываютъ сопровождающія ее травянистыя растенія (см. стр. 334), въ остальной Сибири, за исключеніемъ только Амурскаго края, не встрѣчающіяся. Если-бы липа пришла, со своими спутниками, на Алтай изъ Европы, то спутники эти должны были-бы гдѣ-нибудь сохраниться по пути возможнаго переселенія, напр., въ Тюменскомъ округѣ, гдѣ липа хотя и встрѣчается, но безъ сопровождающихъ ее на Алтаѣ и въ Европѣ растеній. Тюменская липа также, поэтому, вѣроятно, алтайскаго происхожденія.

Что касается хвойныхъ, населяющихъ Сибирь и сѣверо-востокъ Европейской Россіи, то они пережили ледниковую эпоху гдѣ-нибудь въ Сибири, бо́льшая часть которой, сколько извѣстно въ настоящее время, не подвергалась сплошному оледенѣнію, хотя сильное охлажденіе климата произошло, конечно, и здѣсь. Средній, частью и южный Уралъ также были, вѣроятно, одѣты въ ледниковую эпоху хвойною флорою, разселившеюся затѣмъ по сѣверному Уралу и прилегающимъ частямъ Сибири и Европейской Россіи.

Разсмотримъ теперь вкратцѣ исторію растительности южной, степной половины Россіи.

Какихъ-либо палеонтологическихъ данныхъ для возстановленія хода заселенія степной полосы растеніями у насъ пока нѣтъ, почему и здѣсь приходится довольствоваться соображеніями, основанными частью на особенностяхъ географическаго распространенія растеній, частью на отношеніи тѣхъ или иныхъ растеній къ почвѣ и климату.

Южная граница распространенія ледниковъ (рис. 103) вступаетъ изъ Австріи въ предѣлы Россіи къ юго-востоку отъ Владиміра-Волынска и направляется сначала на сѣверъ; нѣсколько сѣвернѣе Луцка она отклоняется къ востоку и проходитъ черезъ Житоміръ, придерживаясь правобережья Днѣпра, къ устью Орели. Отсюда граница ледниковъ круто поднимается къ сѣверу, въ окрестности Брянска, поворачиваетъ здѣсь на востокъ, у Епифани снова спускается къ югу и доходитъ черезъ Острогожскъ къ устью Медвѣдицы. Далѣе граница идетъ по Медвѣдицѣ и лѣвобережью Суры до Васильсурска, переходитъ Волгу и черезъ Нолинскъ, Соликамскъ и окрестности Чердыни направляется на сѣверо-востокъ, къ водораздѣлу Колвы, Печоры и Лозьвы, гдѣ переходитъ на восточный склонъ Урала и идетъ затѣмъ къ устью Иртыша. Такимъ образомъ, страна къ востоку отъ Суры и Медвѣдицы, бо́льшая часть степей къ западу отъ Днѣпра и пространство между днѣпровскимъ и донскимъ языками ледниковъ были свободны отъ льда.

Здѣсь происходили разнообразные процессы вывѣтриванія горныхъ породъ, и шло образованіе лесса и лессовидныхъ глинъ, являющихся частью, вѣроятно, продуктомъ вывѣтриванія нижележащихъ породъ, большею-же частью принесенныхъ извнѣ вѣтромъ или водою. Суша была здѣсь и въ ледниковую эпоху заселена растеніями и животными, какъ еще и сейчасъ ближайшія окрестности ледниковъ нерѣдко бываютъ одѣты относительно роскошной растительностью. Въ сыромъ и довольно холодномъ климатѣ Огненной земли, напр., гдѣ горы одѣты вѣчными льдами, гдѣ зимою иногда подолгу держится снѣгъ, а лѣтомъ темпе-

ратура по ночамъ падаетъ даже до нуля, имѣются лѣса изъ вѣчнозеленыхъ буковъ (Fagus betuloides), особой магноліи (Drimys Winteri), съ подлѣскомъ изъ барбариса (Berberis ilicifolia) и др. У нижнихъ краевъ ледниковъ Новой Зеландіи живутъ даже древовидные папоротники и древовидное лилейное Cordyline. Американскій изслѣдователь Руссель (I. C. Russel. Rep. Unit. St. Geolog. surv. 1891—92 II) сообщаетъ, что лѣса растутъ прямо на наносѣ, покры-




Рис. 105.

вающемъ ледники Аляски. Точно также и у насъ въ восточной Сибири имѣются лѣса и степи въ области распространенія вѣчной мерзлоты.

Очевидно, и въ нашей степной полосѣ могли въ ледниковую эпоху существовать не только растенія травянистыя, но, при соотвѣтствующихъ топографическихъ и почвенныхъ условіяхъ, даже и лѣса, быть-можетъ, остатки богатой флоры третичной эпохи.

Въ составъ этихъ лѣсовъ входили, вѣроятно, породы, встрѣчающіяся теперь, кромѣ сѣверныхъ частей степной полосы, далѣе другихъ на сѣверѣ и востокѣ, въ климатѣ болѣе суровомъ. Это сосна, дубъ и его спутники лещина, липа и кленъ остролистный, быть-можетъ, также яблоня.

Сосна и дубовые лѣса могли въ то время существовать, какъ они существуютъ и сейчасъ, на мѣлу и нижне-третичныхъ пескахъ симбирскаго и саратовскаго Поволжья (по Богданову), также на древнихъ породахъ въ окрестностяхъ Дубно и на выходахъ мѣла по Донцу, а крупнолиственныя породы и на песчаникахъ въ верховьяхъ Міуса, вообще въ относительно болѣе высокихъ мѣстахъ, гдѣ не происходило отложенія лесса или лессовидныхъ глинъ, пріурочиваемое (Соколовымъ, Тутковскимъ и др.) къ ледниковой эпохѣ

Основываясь на появленіи въ нѣкоторыхъ борахъ на мѣлу и известнякахъ степной полосы, вмѣстѣ со степными, цѣлаго ряда рѣдкихъ растеній, встрѣчающихся только еще на горахъ Крыма, Кавказа или Алтая, Литвиновъ пришелъ къ заключенію, что всѣ эти рѣдкіе виды являются, какъ и сосна каменистыхъ мѣстъ, остаткомъ древней ледниковой флоры, такъ какъ въ послѣледниковое время уже не было условій для общенія флоры степныхъ известняковъ съ флорой Алтая или южно-русскихъ степей съ Крымомъ, Алтаемъ или Кавказомъ.

Daphne altaica, напр., растетъ, кромѣ Алтая, еще только на мѣловыхъ склонахъ по Донцу.

Rhus Cotinus встрѣчается, кромѣ Крыма и Кавказа, еще у Святогорскаго монастыря по Донцу, у Таганрога, у Бирзулы въ Херсонской губ. и въ немногихъ пунктахъ Подольской губ. и Бессарабіи.

Алтайское и восточно-туркестанское Leontice altaica найдено еще только на известнякахъ южныхъ частей юго-западной Россіи.

Schivereckia (Alyssum) podolica найдена только на Галичьей горѣ въ Елецкомъ уѣздѣ, на Днѣстрѣ въ Подольской губ., на Уралѣ, въ Галиціи и Малой Азіи.

Androsace villosa, свойственная гольцамъ Туркестана, Кавказа и Альповъ, встрѣчается еще на предгорьяхъ Крыма и Кавказа и на мѣлу въ Курской и Харьковской губ.

Scrofularia cretacea (съ формой rupestris) растетъ на горахъ Крыма, Кавказа, Туркестана и Гималаевъ, а кромѣ того, на мѣловыхъ холмахъ по Дону, Битюгу, Деркулу, по Иловлѣ и на скалахъ въ верховьяхъ Міуса.

Matthiola odoratissima (съ формами typica, tatarica и fragrans) растетъ, съ одной стороны, на горахъ Крыма, Кавказа, Туркестана и Тибета, а съ другой, на мѣловыхъ холмахъ по Донцу, у Индерскаго озера въ Уральской области и на мѣлу въ Курской, Харьковской (Деркулѣ, Осколѣ), Воронежской, Саратовской губ. (Хвалынскъ, Вольскъ), у Богородскаго на Волгѣ въ Казанской губ. и въ Области Войска Донского.

Hyssopus officinalis растетъ, кромѣ Алтая, Гималаевъ, Крыма и Кавказа, еще по каменистымъ мѣстамъ въ нѣсколькихъ пунктахъ степной полосы.

Къ числу такихъ рѣдкихъ формъ нашей степной полосы, имѣющихъ близкихъ родственниковъ только въ горныхъ странахъ или вполнѣ эндемическихъ, Литвиновъ относитъ еще Lepidium Meyeri, Erysimum cretaceum, Dentaria tenuifolia, Silene cretacea, Potentilla tanaitica, Hedysarum cretaceum, Anthemis trotzkiana, Artemisia hololeuca, Linaria cretacea, Campanula Steveni, Cymbaria borysthenica. Сюда-же можно отнести и мѣловыя Artemisia salsoloides, Convolvulus lineatus, Eurotia ceratoides, Crambe tatarica, Scutellaria alpina и нѣк. др.

Совершенно невѣроятно предположеніе, чтобы цѣлый рядъ рѣдкостей нашей степной полосы былъ сюда въ новѣйшее время занесенъ случайно или намѣренно человѣкомъ. Такое предположеніе было бы, пожалуй, допустимо по отношенію къ одному какому-нибудь растенію, особенно если бы оно имѣло практическое примѣненіе въ хозяйствѣ человѣка.

Но разъ дѣло идетъ о десяткахъ рѣдкихъ растеній, съ разорванною областью распространенія, то уже не можетъ быть рѣчи о заносѣ, тѣмъ болѣе, что такое-же распространеніе имѣютъ и нѣкоторыя животныя. Такъ, въ восточной части черноземныхъ степей водится весьма осѣдлое животное, байбакъ, идущій на востокъ до южныхъ предгорій Урала. На Кавказѣ, какъ и въ западной Сибири его нѣтъ, но онъ появляется снова на Алтаѣ, въ Туркестанскихъ горахъ, на Альпахъ и Карпатахъ. На южныхъ предгорьяхъ Урала, по Общему Сырту и на Мугоджарахъ водится (по Богданову) осѣдлая-же чекушка (Lagomys pusillus). Между Ураломъ и Алтаемъ ея нѣтъ, но здѣсь и далѣе въ Сибири встрѣчается (по Богданову) два близкихъ вида, Lagomys alpina и Ogotona. О заносѣ этихъ животныхъ не можетъ быть и рѣчи, какъ и о заносѣ зубра съ Кавказа въ Бѣловѣжскую пущу. Приходится, такимъ образомъ, допустить, что и чекушка, и байбакъ, какъ и цѣлый рядъ приведенныхъ выше растеній, являются остатками древней ледниковой флоры и фауны нашего юга.

Когда ледники отступили къ сѣверу и бóльшая часть степной полосы одѣлась лёссомъ и лёссовидными глинами, началось разселеніе растеній и животныхъ на эти породы. Будучи богаты солями щелочей и щелочныхъ земель, онѣ образуютъ непригодный для лѣса субстратъ, представляя вмѣстѣ съ тѣмъ, по своему химическому составу, сходство съ мѣломъ и известняками, такъ какъ богатство известью является одной изъ характерныхъ особенностей названныхъ глинъ, которыя, поэтому, и послужили удобнымъ пріютомъ для растеній съ мѣла и известняковъ. Одѣтыя степною флорою, лёссовыя пространства стали заселяться и степняками съ горъ Крыма и Кавказа, гдѣ области гольцовъ имѣютъ и сейчасъ много общихъ со степями растеній.

Выше было замѣчено, что въ нашей степной полосѣ существовали въ ледниковую эпоху, вѣроятно, и крупнолиственные лѣса, такъ какъ дубъ, липа, кленъ и лещина, живущіе и теперь довольно далеко на сѣверѣ, могли не бояться, сравнительно, суроваго климата близъ окраинъ древняго ледника. Въ пользу такого предположенія говоритъ и тотъ фактъ, что въ нѣкоторыхъ лиственныхъ лѣсахъ нашего юга, именно, въ лѣсахъ, пріуроченныхъ къ наиболѣе высокимъ, приподнятымъ надъ окружающею степью и не подвергавшимся оледенѣнію или заносу лёссомъ, мѣстамъ, встрѣчаются весьма рѣдкія растенія, указывающія на связь этихъ лѣсовъ съ Крымомъ или Кавказомъ, которая могла существовать не позднѣе ледниковаго времени.

Такъ, въ лѣсу «Леонтьевъ байракъ», расположенномъ въ верховьяхъ Міуса на древнихъ песчаникахъ Донецкаго кряжа, также въ нѣкоторыхъ другихъ лѣскахъ по тому-же кряжу, растутъ, между прочимъ, Arum orientale, Dipsacus strigosus, Lysimachia punctata, Physospermum aquilegifolium и Dictamnus Fraxinella. Изъ нихъ Arum orientale найденъ еще около Новочеркасска, въ Крыму, на Кавказѣ, на Балканскомъ полуостровѣ, въ Малой Азіи и Туркестанѣ; Dipsacus strigosus въ немногихъ пунктахъ степной полосы отъ Подольской до Саратовской губ., въ Крыму и на Кавказѣ; Lysimachia punctata указывается, въ видѣ рѣдкости, для нѣкоторыхъ пунктовъ въ предѣлахъ степной полосы, для Крыма, Кавказа, Малой Азіи, Балканскаго полуострова, Австріи и Италіи; Physospermum aquilegifolium извѣстно еще изъ немногихъ мѣстъ Воронежской губ., но встрѣчается также въ Крыму, на Кавказѣ, въ Испаніи, Италіи и на Балканскомъ полуостровѣ; Dictamnus Fraxinella встрѣчается, кромѣ немногихъ пунктовъ степной полосы, изрѣдка въ средней и западной Европѣ, въ Крыму, на Кавказѣ, въ Туркестанѣ и отъ Алтая до Забайкалья; кромѣ того, на Донецкомъ-же кряжѣ найдена Таліевымъ Crepis multicaulis, извѣстная еще только на Алтаѣ.

Если трудно допустить, чтобы цѣлый рядъ травянистыхъ растеній лѣсовъ Донецкаго кряжа могъ пройти сюда въ послѣледниковое время, когда этотъ кряжъ былъ отдѣленъ степями отъ другихъ странъ, гдѣ эти лѣсныя растенія встрѣчаются, то мы въ правѣ до-

пустить, что и сами лѣса занимаютъ теперь ту же, приблизительно, территорію, какую занимали въ ледниковое время.

Къ такому-же выводу, основываясь на данныхъ распространенія животныхъ, пришелъ еще въ 1871 году М. Богдановъ, по отношенію къ лѣсамъ симбирскаго и саратовскаго Поволжья.

Послѣ отступанія ледниковъ, разселяться стала не только степная флора, но и лѣсная, пользуясь для этого сначала поймами рѣкъ. Позднѣе, по мѣрѣ образованія яровъ и балокъ, способствовавшихъ выщелачиванію почвы степей, лѣсныя растенія начали проникать и въ степи. Сѣверная часть степной полосы, гдѣ лёссъ и лёссовидныя глины болѣе рыхлы и болѣе изрѣзаны ярами, оказывается, поэтому, какъ мы уже видѣли выше, и болѣе облѣсенной.

Бывшая подъ ледникомъ, сѣверная часть степной полосы, гдѣ подъ лёссомъ залегаютъ пески, заселилась, по освобожденіи страны отъ льда, вѣроятно, тундровой флорой, а послѣ отложенія лёсса или лёссовидныхъ глинъ—степными растеніями. Такой ходъ заселенія этой части степей подтверждается рядомъ палеонтологическихъ находокъ.

Первыя находки остатковъ тундровыхъ животныхъ были еще въ 1855 г. сдѣланы Гензелемъ близъ Кведлинбурга въ Германіи, затѣмъ другими лицами въ разныхъ мѣстахъ Бельгіи, Англіи, Франціи, Австро-Венгріи и Польши. Особенно обстоятельныя изслѣдованія произведены Нерингомъ, который въ 1873 г. нашелъ въ окрестностяхъ Гарца, на глубинѣ 16—40 фут., подъ лёссомъ, скелеты цѣлаго ряда тундровыхъ животныхъ, каковы пеструшка (Myodes torquatus), песецъ (Canis lagopus), сѣверный олень (Cervus tarandus), мускусный быкъ (Ovibos moschatus) и нѣк. др. Вмѣстѣ съ этими остатками, найдены и остатки тундровыхъ растеній. Выше, въ лёссѣ, покрывающемъ тундровыя отложенія, на глубинѣ 10—20 фут., Нерингомъ же и другими найдены остатки типичныхъ степныхъ животныхъ, каковы тушканчикъ (Alactaga jaculus), сусликъ (Spermophilus rufescens), байбакъ (Arctomys bobac), пищуха (Lagomys pusillus), полевки (Arvicola gregalis и oeconomus), дикая лошадь (Equus caballus ferus), джигетай (Equus hemionus) и нѣк. др.

Такимъ образомъ, зоопалеонтологическія изслѣдованія въ Западной Европѣ приводятъ къ тому же результату, къ какому приводятъ и изслѣдованія фитопалеонтологическія, а также и данныя геологіи, т.-е., что вслѣдъ за отступаніемъ ледника, занятое имъ мѣсто одѣлось въ западной Европѣ тундрой, смѣнившейся степью тамъ, гдѣ отложились лёссъ или лёссовидныя глины. А такъ какъ западноевропейская лёссовая полоса является продолженіемъ нашей, то очевидно, и у насъ сѣверныя окраины области лёсса, теперь облѣсенныя или завѣдомо бывшія подъ лѣсомъ, прошли въ свое время стадію безлѣсія.

Что касается Сибири, то въ восточныхъ ея частяхъ степи существовали, по крайней мѣрѣ, уже въ началѣ постпліоцена когда климатъ Сибири былъ еще нѣсколько теплѣе, чѣмъ теперь, такъ какъ даже на Ново-Сибирскихъ островахъ найдены, вмѣстѣ съ остатками степныхъ животныхъ (лошади и сайги), также и остатки тигра, мамонта, носорога, благороднаго оленя и зубра. Эти животныя были, вѣроятно, какъ допускаютъ Брандтъ и Черскій, обитателями лѣсовъ теплой и влажной третичной эпохи Сибири и погибли здѣсь ко времени наибольшаго охлажденія ея въ эпоху ледниковую, съ которой мамонтъ и носорогъ, вѣроятно, довольно долго боролись, благодаря густой, одѣвавшей ихъ, шерсти. Степныя пространства, пріуроченныя къ лёссу и лессовиднымъ глинамъ, были, какъ полагаетъ Черскій, «болѣе или менѣе тѣсно связаны съ системами долинъ современныхъ рѣкъ, переполненныхъ въ то время площадями высыхающихъ или высохшихъ уже озеръ». Для сужденія о составѣ древней степной флоры у насъ нѣтъ никакихъ фактическихъ данныхъ. Можно только считать вѣроятнымъ, что эта флора едва-ли чѣмъ-либо существеннымъ отличалась отъ современной флоры забайкальскихъ, балаганскихъ или минусинскихъ степей, сформировавшихся, вѣроятно, уже въ то отдаленное время.

Обширныя западносибирскія степныя равнины получили свое населеніе частью, вѣроятно, уже послѣ отступанія урало-сибирскаго ледника, спускавшагося, по излѣдованіямъ Макерова и Высоцкаго, на югъ до широты устья Иртыша. Если этотъ ледникъ—что, однако, еще не установлено—доходилъ на востокъ до Обь-Енисейскаго водораздѣла, то онъ долженъ былъ запруживать воды бассейна Оби, которыя могли, въ такомъ случаѣ, стекать только на югозападъ, въ сторону Аральскаго бассейна, вѣроятно, лишь немногимъ не доходившій на сѣверѣ до Арало-Иртышскаго водораздѣла. Когда ледникъ стаялъ и для Оби открылся доступъ въ Ледовитый океанъ, степныя пространства освободились отъ избытка воды и заселились выходцами частью съ Урала, частью съ Алтая и Киргизской гряды, а вѣроятно, и съ степныхъ участковъ, расположенныхъ ближе къ горамъ и бывшихъ сушею, быть-можетъ, уже съ третичной эпохи.

Намъ остается сказать еще нѣсколько словъ о происхожденіи флоры нашихъ пустынь.

Еще въ ледниковую эпоху Каспійское море стояло, по Обручеву, на 65 саж. выше, чѣмъ теперь, и доходило на востокъ почти до Аму-Дарьи, на сѣверъ до подошвы чинковъ Унгуза, приблизительно, на широтѣ Бухары, до южнаго чинка Усть-Урта, а въ Европейской Россіи до широты Уральска или, по Волгѣ, даже нѣсколько далѣе къ сѣверу. Этотъ бассейнъ соединялся, на мѣстѣ Узбоя, съ Арало-Сарыкамышскимъ бассейномъ. Въ третичную эпоху вся область пустынь была подъ уровнемъ моря и только въ концѣ міоцена сталъ сушей Усть-Уртъ, плоская возвышенность между Каспіемъ и Араломъ. Восточная часть Туркестанскихъ пустынь выступила изъ-подъ уровня моря нѣсколько раньше арало-каспійскихъ пустынь.

Такимъ образомъ, въ западной части пустынь растительность, за исключеніемъ Усть-Урта, весьма недавняго происхожденія; нѣсколько древнѣе она въ окрестностяхъ Балхаша, а еще древнѣе на Усть-Уртѣ. Заселеніе освобождающихся отъ водъ частей материка шло, конечно, съ сосѣднихъ, болѣе возвышенныхъ и болѣе древнихъ мѣстъ. Такъ напр., растительность высокаго Памирскаго плоскогорья имѣетъ нѣкоторое, на что обращаетъ вниманіе Коржинскій, сходство съ растительностью арало-каспійскихъ пустынь, почему эти пустыни и получили, вѣроятно, часть своихъ растеній съ туркестанскихъ плоскогорій. Впрочемъ, часть оригинальныхъ формъ пустынь, особенно неподвижныхъ песковъ, саксаулы и др., выработались, вѣроятно, на самихъ пескахъ.

---

Въ настоящей главѣ намъ, какъ видитъ читатель, постоянно приходилось дѣлать оговорки, высказывая тѣ или иные взгляды лишь въ видѣ болѣе или менѣе вѣроятныхъ предположеній. Объясняется это еще слишкомъ малою, для болѣе положительныхъ выводовъ, изслѣдованностью Россіи. Мы не могли, однако, довольствоваться только изложеніемъ современнаго распредѣленія растеній, какъ факта, потому что, по справедливому выраженію проф. А. Н. Бекетова, задача науки заключается въ объясненіи явленій, установленіе-же факта, какое-бы крупное значеніе онъ самъ по себѣ ни имѣлъ, «представляется скорѣе моментомъ, чѣмъ цѣлью изслѣдованія». Если, съ открытіемъ новыхъ фактовъ, и придется отказаться отъ той или иной гипотезы, все-же она сослужитъ свою службу уже тѣмъ, что обобщитъ рядъ извѣстныхъ въ данный моментъ явленій и дастъ толчекъ для дальнѣйшихъ изслѣдованій, которыя могли бы подтвердить или отвергнуть эту гипотезу и послужить матеріаломъ для созданія новой, болѣе отвѣчающей фактамъ.

Собираніе матеріала для такой гипотезы представляется одной изъ чрезвычайно важныхъ и столь-же благодарныхъ задачъ изслѣдованія растительности Россіи. Укажу здѣсь, изъ числа многихъ, лишь на нѣкоторые вопросы, особенно нуждающіеся въ разъясненіи.

Ни въ Крыму, ни на Кавказѣ, ни въ Туркестанѣ не найдено до сихъ поръ остатковъ третичной флоры. Сохраниться такіе остатки могли, напр., въ осадкахъ третичныхъ

озеръ, быть-можетъ, имѣющихся по берегамъ современныхъ рѣкъ. Одна счастливая находка можетъ разомъ освѣтить исторію растительности страны и объяснить цѣлый рядъ, остающихся пока необъясненными, явленій (напр., отсутствіе на Кавказѣ лиственницы и кедра, отсутствіе въ Туркестанѣ сосны, дуба и др.).

Изслѣдованіе ледниковыхъ и послѣледниковыхъ отложеній, особенно торфяниковъ, известковыхъ туфовъ и озерныхъ осадковъ, способно раскрыть намъ исторію заселенія Россіи, послѣ отступанія ледниковъ, растительными, а также и животными организмами.

При изученіи современнаго распредѣленія растеній въ степной полосѣ особенно необходимо обращать вниманіе на мѣстности, не бывшія подъ ледникомъ и не одѣтыя лёссомъ, лёссовидными глинами или другими наносами.

Въ сѣверной и средней Россіи весьма цѣнные результаты могутъ дать наблюденія надъ температурою почвы, на разныхъ глубинахъ, въ мѣстахъ распространенія тѣхъ или иныхъ древесныхъ породъ. Эти наблюденія, вѣроятно, позволятъ сдѣлать заключеніе и о геотермическихъ или, вообще, о климатическихъ условіяхъ ледниковой эпохи.

---

## Схема ботаникогеографическихъ областей Россіи.

Главнѣйшія карты. Европейская Россія. *Р. Траутфеттеръ.* О растительно-географическихъ округахъ Европейской Россіи. (Труды Коммиссіи Высочайше учрежденой при Имп. Унив. Св. Владиміра, для описанія губерній Кіевскаго Учебн. Округа. Кіевъ. 1851). На картѣ показаны границы растительныхъ областей и предѣлы распространенія главнѣйшихъ древесныхъ породъ.—*Ѳ. Кеппенъ.* Географическое распространеніе хвойныхъ деревъ въ Европ. Россіи и на Кавказѣ. 1885. (Прилож. къ Т. L. Зап. Имп. Акад. Наукъ). На трехъ карточкахъ показаны предѣлы распространенія хвойныхъ.—*Fr. Th. Köppen.* Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Russlands und des Kaukasus. 2 Bde. 1888—1889. (Beitr. z. Kennt. d. R. Reiches. 3 Folge. Bd. VI). Ко 2 тому приложено 5 карточекъ, на которыхъ показаны предѣлы распространенія 37 древесныхъ и кустарныхъ породъ.—*А. Бекетовъ.* Географія растеній. 1896. Съ 2 картами На одной карточкѣ показаны изохіеты (линіи одинаковаго количества осадковъ) года, сѣверный предѣлъ плодовыхъ деревъ, сѣверный предѣлъ лѣсовъ, сѣверный предѣлъ чернозема и сѣверные предѣлы 8 древесныхъ породъ. На другой карточкѣ нанесены границы флористическихъ областей всѣхъ частей свѣта.—*Г. Танфильевъ.* Предѣлы лѣсовъ на югѣ Россіи 1894. (Труды Особой Экспедиціи Лѣсн. Департамента). На картѣ показаны для юга Евр. Россіи острова хвойнаго лѣса, лиственнаго степнаго, пойменнаго и искусственнаго лѣсовъ.—*Его-же.* Физикогеографическія области Европ. Россіи. (Труды Имп. Вольн. Экон. Общ. 1897. I). Съ схематической картой доисторическихъ степей средней Европы и картой физикогеогр. областей Евр. Россіи. На картѣ, между прочимъ, показана сѣверная граница доисторическихъ степей и южные предѣлы распространенія выщелоченнаго чернозема. Кромѣ того, карта имѣетъ 14 знаковъ.—*Н. Сибирцевъ, А. Ферхминъ, Г. Танфильевъ.* Почвенная карта Европейской Россіи, составленная по почину и плану проф. *В. В. Докучаева.* 60 верстъ въ дюймѣ. 1901.—Вся Россія.—*С. Коржинскій.* Растительность Россіи. 1900. (Энциклопедическій словарь Брокгауза и Ефрона. Статья Россія). Съ «картой ботаническихъ областей Россійской Имперіи» (9 знаковъ), «картой распространенія нѣкоторыхъ древесныхъ породъ по Европ. Россіи» (18 знаковъ), «картой съ обозначеніемъ реликтовъ третичныхъ лѣсовъ, центровъ распространенія и путей переселенія лѣсныхъ деревьевъ» всей Россіи (22 знака).—*Н. Сѣверцовъ* Карта зоогеографическихъ областей Россіи. (Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ. 1877. 13).—*А. Силантьевъ.* Обзоръ промысловыхъ охотъ въ Россіи. Съ 2 картами. 1898. (Изд. М-стра Земл. и Гос. Им.). На одной картѣ показаны флоро-фаунистическія области России. Карта имѣетъ 8 знаковъ.—*Г. Танфильевъ.* Географія растеній. Съ ботаникогеографической картой Россійской Имперіи. (Полная Энциклопедія Русск. Сельск. Хозяйства, издаваемая А. Девріеномъ. 1900). На картѣ, имѣющей 14 знаковъ, показаны ботаникогеографическія области.—Карты, изданныя въ Западной Европѣ. 2 карты въ трудѣ *A. Engler.* Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode. 2 Bde. 1879 и 1882. На «Karte zur Erläuterung der

Entwicklungsgeschichte der Florengebiete» показаны предполагаемые главнѣйшіе пути разселенія растеній по внѣтропическимъ странамъ сѣвернаго полушарія въ третичное и послѣтретичное время. На другой картѣ показано «Vertheilung der wichtigsten phisiologischen Pflanzengruppen in den Vegetationsgebieten der Erde.—*O. Drude.* Die Florenreiche der Erde 1884 (Ergänzungsheft № 74 zu Petermanns Mittheilungen). На 3 таблицахъ карты растительныхъ царствъ земного шара.—*Его-же* Atlas der Pflanzenverbreitung. 1887. (Berghaus' physikalischer Atlas. Abth. V).

Основываясь на изложенномъ въ предшествующихъ главахъ, попытаемся дать схему ботаникогеографическихъ областей Россіи.

**I. Область сѣверной Россіи или область господства тайги.** Почвы и подпочвы бѣдны растворимыми солями, заключая въ себѣ въ значительномъ количествѣ только развѣ известь. Колодезныя воды въ большинствѣ случаевъ мягкія.

1. Полоса тундры. Грунтовыя воды въ твердомъ видѣ. Лѣсовъ нѣтъ или только по рѣкамъ и оврагамъ.

2. Полоса тайги и болотъ. Почвы часто подзолистыя.

а. Округъ сибирскихъ хвойныхъ съ обыкновенно болотистой почвой. Мерзлота есть. На высокихъ горахъ безлѣсные гольцы.

б. Округъ камчатскихъ березовыхъ лѣсовъ (геотермическія условія не изучены).

в. Округъ суходоловъ и смѣшанныхъ лѣсовъ, съ преобладаніемъ хвойныхъ. Мерзлоты нѣтъ. Почвы менѣе болотисты, но значительнымъ развитіемъ пользуются моховыя болота по водораздѣламъ. Появляются европейскія крупнолиственныя породы.

в'. Край Полѣсья. Значительное развитіе болотъ въ поймахъ рѣкъ.

г. Округъ манчжурскихъ крупнолиственныхъ и хвойныхъ лѣсовъ съ густымъ подлѣскомъ и вьющимися деревянистыми растеніями, безъ вѣчнозеленыхъ. Мерзлоты нѣтъ. Дальній востокъ.

**II. Область южной Россіи или область господства степей.** Почвы или подпочвы (чаще всего лёссъ или лёссовидныя глины) богаты растворимыми солями, особенно хлора, угольной и сѣрной кислотъ. Почвы окрашены перегноемъ въ болѣе или менѣе темный цвѣтъ и одѣты болѣе или менѣе связнымъ растительнымъ покровомъ. Колодезныя воды жесткія, часто съ хлоромъ и сѣрной кислотой.

3. Полоса предстепья. Почвы выщелочены обыкновенно глубже 0,50 метр.

а. Округъ дубоваго или южно-русскаго предстепья. Много овраговъ. Въ черноземномъ предстепьи развитъ между лиственными лѣсами черноземъ, а въ лѣсахъ сѣрыя земли. Солонцовъ нѣтъ, или они попадаются только въ южныхъ частяхъ предстепья. Въ лѣсахъ господствуетъ дубъ, на крайнемъ западѣ букъ. Въ предстепьи съ блѣдноцвѣтными лёссовыми почвами колодезныя воды почти лишены хлора и сѣрной кислоты.

б. Округъ березоваго или сибирскаго предстепья. Обиліе тростниковыхъ болотъ, озеръ и солонцовъ. Въ лѣсахъ (колкахъ) господствуетъ береза. Почва между колками обыкновенно черноземъ, а въ колкахъ чаще всего подзолы.

4. Полоса степей. Почвы выщелочены до глубины менѣе 0,50 метр. Овраговъ мало. Лиственные лѣса только въ поймахъ рѣкъ. Почвы черноземныя, переходящія южнѣе въ каштановыя и бурыя. Въ Сибири послѣднія переходятъ, въ свою очередь, въ свѣтлосѣрыя солонцеватыя или въ скелетныя (каменистыя). По низменнымъ мѣстамъ часто развиты солонцы.

а. Округъ южнорусскихъ степей. Озеръ внѣ рѣчныхъ долинъ нѣтъ. Солонцы развиты, сравнительно, слабо. Степи мало приподняты надъ уровнемъ моря

б. Округъ западно- и среднесибирскихъ степей. Много озеръ внѣ рѣчныхъ долинъ. Солонцы сильно развиты. Степи мало приподняты надъ уровнемъ моря.

б'. Край Киргизской гряды. Степныя пространства прерваны выходами кристаллическихъ породъ, одѣтыхъ сосною.

в. Округъ Забайкальскихъ степей. Степи занимаютъ широкія долины между облѣсенными горными кряжами и значительно приподняты—до 2500 фут.—надъ уровнемъ моря. Южнѣе онѣ переходятъ въ полосу даурскихъ пустынь.

**III. Область пустынь.** Окрашеннаго перегноемъ почвеннаго покрова нѣтъ. Почвы болѣе или менѣе солонцеваты, лишены растительнаго покрова, одѣты имъ только весною или покрыты рѣдкими насажденіями деревянистыхъ растеній.

5. Полоса лёссовыхъ пустынныхъ степей вдоль подножій Туркестанской горной страны.

6. Полоса глинистыхъ арало-каспійскихъ пустынь.

7. Полоса песчаныхъ арало-каспійскихъ пустынь.

8. Полоса даурскихъ пустынь; переходитъ сѣвернѣе въ округъ забайкальскихъ степей.

**IV. Область горныхъ поясовъ Крыма и Кавказа съ буковыми и дубовыми лѣсами.**

*А. Подобласть горныхъ поясовъ Крыма.*

1. Поясъ сухихъ лѣсковъ изъ древовиднаго можжевельника и дуба, безъ густого подлѣска, съ незначительною примѣсью вѣчнозеленыхъ.

2. Поясъ горныхъ крупнолиственныхъ и хвойныхъ лѣсовъ.
   а. Зона крымской сосны.
   б. Зона бука.

3. Безлѣсная яйла.

*Б. Подобласть горныхъ поясовъ Кавказа.*

1. Поясъ влажныхъ лѣсовъ съ густымъ, частью вѣчнозеленымъ подлѣскомъ и съ обильными ліанами (деревянистыми вьющимися). а. Западное Закавказье. б. Ленкоранскіе лѣса (Талышъ). в. Алазань.

2. Поясъ горныхъ крупнолиственныхъ и хвойныхъ лѣсовъ; а. Зона дубовыхъ и буковыхъ лѣсовъ; б. Зона хвойныхъ лѣсовъ; в. Зона кавказскаго рододендрона.

3. Поясъ гольцовъ. [Подгольцовые (субальпійскіе) луга. Гольцовыя степи, луга и осыпи].

**V. Область горныхъ поясовъ Туркестана, съ орѣховыми, тополевыми и яблоневыми лѣсами.**

1. Поясъ безлѣсныхъ склоновъ и крупнолиственныхъ лѣсовъ.

2. Поясъ хвойныхъ лѣсовъ.

3. Поясъ гольцовъ. (Подгольцовыя луга. Гольцовыя степи, луга и осыпи).

# УКАЗАТЕЛЬ

## иностранной литературы.

---

Русская литература приведена въ примѣчаніяхъ.


**Abromeit.** Dünenflora. Gerhardt, Handbuch. Deutsch. Dünenbaues. Berlin 1900.

**Adamovicz, L.** (I) Die Vegetationsformationen Ostserbiens. Bot. Jahrb. XXVI, 1898.

- (II) Die Sibljak-Formation. Ebend. 1901.

**Adlerz, G.** Myrmecologiska studier II. Svenska myror och deras lefnadsförhållanden. Bih. k. Sv. Vel. Akad. Handl. XI, 1886.

**Agardh, J.** Novitae Florae Sueciae. 1836.

**Almquist.** E biologiska studier öfver Geranium bohemicum L. Bd. Not. 1899.

**Altenkirch, G.** Studien ueber die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trocknen Geröllflora Sachsens. Bot. Jahrb. XVIII, 1894.

**Andersson, Gunnar.** (I) Växtpalaeontologiska undersökningar af svenska torfmossar II. Bih. k. Sr. Akad. Handl. XVIII, 1895.

— (II) Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.

**Anhagen, O.** Zur Kenntniss der Marschwirtschaft. Landw. Jahrb. XXV, 1896, 5 Abb.

**Areschoug, F.** (I) Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. Lund 1878. Fysiografiska Sällsk.

- (II) Om klimates inflytande på växternas organisation. Det 12-te skandinav. Naturforskaremöte 1880.

— (III) Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanze, insbesondere auf die anatomische Struktur des Blattes. Bot. Jahrb. II, 1882.

**Ascherson, P.** (I) Die Salzstellen der Mark Brandenburg. Zeitschr. f. deutsch geolog. Ges. XI, 1859.

— (II) Ueber Senecio vernalis. Abh. Bot. Ver. Brandenb. V, 1863.

— (III) Eine Exkursion unter dem 39. Breitengrad. Verh. Bot. Ver. Brandenb. V, 1863.

— (IV) Schwimmblätter von Ranunculus sceleratus. Sitzber. Ges. Nat. Fr., Berlin 1873.

— (V) Rückreise von Esneh nach Berlin. Ver. Bot. Ver. Brandenb. XVI, 1874.

— (VI) Vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der Rohlfsschen Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste. Bot. Zeitg., 1874.

(VII) Laubfall und Wiederbelaubung in Aegypten. Sitzber. Bot. Ver. Brandenburg XIX. 1877.

— (VIII) Rückreise von Aluxandrien nach Berlin. Ebend. XXII, 1880.

— (IX) Ueber das Verhalten der Blütenhüllen bei Homalium. Sitzber. Ges. Naturf. Freunde 1880.

— (X) Subflorale Axen als Elugapparate. Eichlers Jahrb. I, 1881.

— (XI) Vegetative Vermehrung von Cymodocea antarctica. Sitzber. Bot. Ver. Brandenburg XXIV, 1882.

(XII) Botanische Wahrnehmungen in Schuls-Tarasp. Ebend.

— (XIII) Botanische Exkursion in die Reisfelder Oberitaliens. Ebend. XXV, 1883.

— (XIV) Alphonse De Candolles physiologische Einteilung. Ebend.

— (XV) Geographische Verbreitung der Seegräser. Peterm. Mitteil., 1871, und Neumeye Anleit. wissensch. Beob. auf Reisen, Berlin 1875 und 2. Aufl. 1888.

— (XVI) Biologische Eigentümlichkeiten der Pedaliaceae. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XXX, 1888.

(XVII) Verbreitung von Myrica und Ledum. Ebend. XXXII, 1890.

Ascherson, P. (XVIII) Botanische Reiseeindrucke aus Hinterpommern, West- und Ostpreusen. Ebend. XXXV, 1893.

– (XIX) Hygrochasie und zwei neue Fälle dieser Erscheinung. Ber. Deutsch. bot. Ges. X, 1892.

— und Graebner, P. (I) Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1896 ff.

– (II) Flora des nordostdeutschen Flachlandes, Berlin 1898.

— (III) Die Pineta von Ravenna. Abh. Bot. Ver. Brandenburg XXXVII, 1895.

Askenasy. Einfluss des Wachstumsmediums auf die Gestalt der Pflanzen. Bot. Ztg. 1870.

Battandier. Sur quelques cas d'heteromorphisme. Bull. Soc. bot. France XXX.

Beccari, O. Malesia. Genova 1877—86.

Beck von Mannagetta, Gunther. (I) Flora von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. In: M. A. Becker, Hernstein in Niederösterreich. Wien 1884.

— (II) Flora von Niederösterreich. 1890—93.

– (III) Die Vegetationenverhältnisse in den illyrischen Ländern in A Engler u. O. Drude Die Vegetation der Erde. IV. 1901.

Beneden, P. J. van. Le commensalisme dans le règne animal. Bruxelles 1889; vgl. Bull. de l'Acad. roy. de Belg., 2 sér. XXVIII, 1861.

Bernátsky, J. (I) Beiträge zur Kenntnis der endotrophen Myzorohizen. Termész. Füz. XXII, 1899.

— (II) Növénökologiai megfigyclések Lussin szigete deli részén. Pflanzen-ökologische Beobachtungen auf Süd-Lussin. Ebend. XXIV, 1901.

Beyerinck, M. W. On the dissemination of the Strawberry by slugs. Gard. Chron. N. S. XIX, 1883.

Blytt, A. (I) Christiania omegns Phanerog. og Bregner. Christ. 1870.

– (II) Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Nebst. Nachtrag. Bot. Jahrb. II, 1882.

— (III) Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora. Bot. Jahrb. XVII, 1893.

— (IV) Nye Bidrag til kundskaben om karplanternes udbredelse i Norge. Christiania Vidensk. selsk. forh. f. 1892.

Bonnier, G. (I) Quelques observations sur les relations entre la distribution des Phanérogames et la nature chimique du sol. Bull. soc. bot. France XXVI, 1879.

— (II) Sur quelques plantes annuelles ou bisannuelles qui peuvent devenir vivaces aux hautes altitudes. Ebend. XXXI, 1884.

– (III) Influence des hautes altitudes sur les fonctions. Comptes rendus Paris, CXI, 1890.

— (IV) Cultures expérimentales dans les Alpes et les Pyrénées. Revue génér. de bot. II, 1890.

— (V) Les plantes arctiques comparées aux mêmes espèces des Alpes et des Pyrénées Ebend. VI, 1894.

— (VI) Adaptation des plantes au climat alpin. Ann. sc. nat. Bot. 7. sér. XX, 1894.

– et Flauhault. Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. Ebend. 6. sér. VII, 1879.

Borge, O. Algologiska notiser III. Zur Kenntnis der Verbreitungsweise der Algen. Bot. Nat. 1897.

Börgesen, F. Om arktiske Planters Bladbygning. Bot. Tidsskr. XIX, 1894. - Anatomie des feuilles arctiques. Journ. de bot. 1895.

Brackebusch. Ueber die Bodenverhältnisse des nordwestlichen Teiles der Argentinischen Republik mit Bezugnahme auf die Vegetation. Petermann's Mitteilungen XXXIX, 1893.

Brick, C. Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie der baltischen Strandpflanzen. Schriften naturf. Ges. Danzig VII, 1888.

Brundin, J. A. Z. Bidrag till kännedomen om de svenska fanerogama örternas skottutveckling och öfvervintring. Akad. afhandl. Upsala 1888.

Buchenau, Fr. (I) Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung. Abh. naturw. Ver. Bremen IX, 1887.

-- (II) Vegetationsverhältnisse des Helms. Ebenda X, 1889.

— (III) Die Pflanzenwelt der ostfries. Inseln. Ebenda XI, 1890.

– (IV) Ueber den Aufbau des Palmiet-Schilfes aus dem Kaplande. Bibliotheca botanica 27. Heft, 1893.

**Buchenau, Fr.** (V) Die ostfriesischen Inseln und ihre Flora. Verh. 11. Deutsch. Ceographentag, Bremen 1896.

— (VI) Die Flora der Maulwurfhaufen. Landw. Versuchsst. XIX.

**Callmé.** Om de nybildade Hjelmaröarnes vegetation. Bihang Sv. Vet. Akad. Handl. XII, 1887.

**Christ, H.** (I) Das Pflanzenleben der Schweiz. 1870.

- (II) Vegetation und Flora der kanarischen Inseln. Bot. Jahrb. VI, 1885.

**Clautriau, G.** La digestion dans les urnes de Nepenthes. Rec. Inst. bot. Bruxelles. T. V. 1902.

**Cleghorn.** On the sandbinding plants of the Madras beach. Hooker's Lond. Journ. bot. VIII, 1858.

**Cleve, A.** Studier öfver några svenska växters groningstid och förstärkningstadium. Diss. Upsala 1898.

**Cleve, P.** De svenske hydrograf. undersökningar, åren 1893—94. Bihang Sv. Vet. Akad. Handl. XX, 3, 1894.

**Cockerell, F. D. A.** Flowers and insects in New Mexico. Amer. Natural. Vol. 36.

**Cohn, F.** (I) Ueber Entstehung von Kalk- und Kieselgestein durch Vermittelung von Algen. Jahresber. Schles. Ges. 1892.

- (II) Erosion von Kalkgestein durch Algen. Ebenda 1893.

**Contejean, Ch.** Géographie botanique. Paris 1881.

**Conwentz, H.** (I) Die Eibe in der Vorzeit der skandinavischen Länder. Danzig 1899.

- (II) Botanische und zoologische Skizzen aus der Tucheler Heide. Schr. Natur. Ges. Danzig N. F. VIII.

— (III) Ueber das Vorkommen von Betula nana im norddeutschen Flachlande. Allg. Forst. u. Jagdz. März 1902.

**Cornies.** In Beiträge zur Kenntnis d. russischen Reiches. XI.

**Constantin.** (I) Etudes comparées des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. XVI, 1883.

— (II) Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques. Ebenda 6. sér XIX, 1884.

— (III) Recherche sur l'influence qu'excerce le milieu sur la structure des racines. Ebenda 7. sér. I, 1885.

— (IV) Observations critiques sur l'épiderme des feuilles des végétaux aquatiques. Bull. soc. bot. France XXXII, 1885

— (V) Recherches sur la Sagittaire. Ebenda.

- (VI) Influence du milieu aquatique sur les stomates. Ebenda.

(VII) Etudes sur les feuilles des plantes aquatiques. Ann. sc. nat. Bot. 7. sér. III, 1886.

**Dalgas, E.** (I) Hedemoser og Kjärjorder. 1876.

(II) Fortids- og Fremtidsskove i Danmark. Hedeselskabets Tidsskr. 1883 og 1884.

**Dalmer, M.** Beiträge zur Morphologie und Biologie von Ilex Aquifolium und Cakile maritima auf der Insel Rügen. Bot. Centralbl. LXXII, 1897.

**Dammer, U.** Polygonaceenstudien. I. Vorbereitungsrüstungen der Polygonaceen, Engl. bot. Jahrb. XV.

**Dangeard, P. A.** Memoires sur les Chlamydomonadinées. Théorie de la sexualité. Le Botaniste.

**Darwin, Ch.** The formation of vegetable mould through the action of worms. London 1881.

**De Candolle, A P.** Essai élémentaire de géographie botanique. Dict. d. sc. nat. XVIII, 1820. Physiologie végetale. 1832.

**De Candolle, Alphonse.** (I) Géographie botanique raisonnée. 1856.

— (II) Constitution de groupes physiologiques. Bibl. universelle 1874; vgl. Bot. Jahresb. VI, 2, 456.

**Dehérain, P.** Traité de chimie agricole. 1892.

**De Vries, H.** Die Mutuationstheorie. Leipzig 1901.

— (II) Sur la relation entre le caractère des hybrides et ceux de leurs parents. Revue gén. de botan. 1903.

**Diels, L.** (I) Vegetationsbiologie von Neu-Seeland. Bot. Jahrb. XXII, 1896.

- (II) Aus der Chronik der Rheingauflora. Allg. bot. Zeitschrift 1896.

— (III) Die Epharmose der Vegetationsorgane bei Rhus L. Gerontogeae Engl. Bot. Jahrb. XXIV, 1898.

— Stoffwechsel und Struktur der Halophyten. Jahrb. wissensch. Bot. XXXII, 1898.

Dingler H. Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. München 1889.

Donner, K. O. v. Hagen. Die forstlichen Verhältnisse Preussens. 3. Aufl. Berlin 1894.

Drude, O. (I) Ueber das gemischte Auftreten von Heide- und Wiesenvegetation. Flora 1876.

— (II) Die Florenreiche der Erde. Petermann's Mitteil. 74. Ergänzungsheft, 1884.

(III) Atlas der Pflanzenverbreitung. Berghaus, Physikal. Atlas. Vollständig neu bearbeitet. V. Abteilung. 1886—1887.

(IV) Ueber die Standortsverhältnisse von Carex humilis bei Dresden. Ber. dtsch. bot. Ges. V, 1887.

— (V) Pflanzengeographie. In Neumayer, Anleitung. 2. Auflage. Band II, 1888.

— (VI) Ueber die Prinzipien in der Unterscheidung von Vegetationsformationen. Bot. Jahrb. XI, 1889.

(VII) Pflanzenverbreitung. In Kirchhoff, Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung. 1889.

— (VIII) Handbuch der Pflanzengeographie. 1890.

— (IX) Deutschlands Pflanzengeographie. 1. Teil. 1895.

— (X) Vorläufige Bemerkungen über die floristische Kartographie von Sachsen. Abh. naturw. Ges. Isis, Dresden 1900.

— (XI) Die postglaciale Entwickelungsgeschichte der hercynischen Hügelformationen und der montanen Felsflora. Ebenda 1900.

Dufour. (I) Sur les relations qui existent entre des feuilles et leur structure anatomique. Bull. soc. bot. France XXXIII, 1896.

— (II) Influence de la lumière sur la forme et la structure des feuilles. Ann. sc. nat. Bot. 7. sér. V, 1887.

Duval-Jouve. (I) Des Salicornia de l'Hérault. Bull. soc. bot. France XV, 1868.

— (II) Histotaxie des feuilles de Graminées. Ann. sc. nat. Ann. 6. sér. I, 1875.

Eberdt, O. (I) Beitrag zu der Untersuchung über die Entstehungsweise des Palissadenparenchyms. Diss. Freiburg i. B. 1887.

— (II) Ueber das Palissadenparenchym. Ber. dtsch. bot. Ges. VI, 1888.

Eggers, H. St. Croix's Flora. Vidensk. Meddel. Naturh. Forening. Kjöbenhavn 1876.

Engler, Ad. (Berlin) (I) Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 2 Teile. 1879 und 1882.

— (II) Ueber die Gliederung der Vegetation von Usambara. Abh. Akad. Berlin 1894— Vgl. auch Bot. Jahrb. XVII, S. 156 ff., 1893.

— (III) Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren. Wiss. Beitr. Gedächtn. 100-jähr. Wiederkehr Antritts von A. v. Humboldts Reise nach Amerika am 5. Juni 1799. Berlin 1899.

— (V) Die Pflanzenformationen und die Pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette erläutert an der Alpenanlage des neuen königlichen botanischen Gartens zu Dahlen-Steglitz bei Berlin mit 2 Orientierungskarten. Notizbl. Kgl. bot. Garten. App. VII, 1901.

Engler, A. (Karlsruhe). Wahl der Holzarten für Forstkulturen. Landw. Nachr. 1899.

Erikson, Joh. (I) Studier öfver Sandfloran i östra Skåne. Meddel. fr. Stockholms Högsk.-Bih. Svenska Vet.-Akad. Handl. XXII, 3.

— (II) Studier öfver hydrofila växter. Bot. Not. 1895.

Ernst, A. Estudios sobre la Flora y Fauna de Venezuela. Caracas 1877.

Feilberg, P. (I) Om Gräskultur paa Klitsletterne ved Gammel Skagen. Söborg 1890. 4°. Autographie.

— (II) Om Enge og vedvarende Gräsmarker. Tidsskr. for Landökonomie 1891.

Fischer-Benzon. Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein. Abh. naturw. Ver. Hamburg. XI, 1891.

Flahault, Ch. (I) Nouvelles observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. IX.

— (II) La garigue. Journ. de bot. II, 1888.

— (III) Distribution des végétaux dans un coin de Languedoc. Montpellier 1893.

— et Combres. Sur la flore de la Camargue. Bull. soc. bot. France XLI, 1894.

Fliche. Un reboisement. Ann. de la science agronomique I, 1888.

— et Grandeau. Recherches chimiques sur la bruyère commune. Ibid.

Focke, W. O. (I) Ueber die Vegetation des nordwestdeutschen Tieflandes. Abh. naturw. Ver. Bremen 1871.

**Focke, W. O.** (II) Die Herkunft der Vertreter der nordischen Flora im niedersächsischen Tieflande. Ebenda 1890.
— (III) Beiträge zum Verständnis des heimischen Pflanzenlebens. Abh. naturw. Ver. Bremen XII, 1892.
— (IV) Die Heide. Ebenda XIII, 1893.
— (V) Ein Frühlingsbesuch auf Norderney. Abh. naturw. Ver. Bremen XIV, 1896.
**Geikie, J.** The Tundras and steppes of prehistoric Europe. Smithon. Rep. f. 1898. Washington.
**Gelert, O.** Notes on arctic plants. Bot. Tidsskr. XXI, 1898.
**Gerhardt, J.** Handbuch des deutschen Dünenbaues. Berlin 1900.
**Gilg, E.** Beiträge zur vergleichenden Anatomie der xerophilen Familie der Restiaceae. Bot. Jahrb. XIII, 1891.
**Giltay, E.** Anatomische Eigentumlichkeiten in Beziehung auf klimatische Umstände. Neeperl. kruidk. Arch. 1886.
**Goebel, K.** (I) Luftwurzeln von Sonneratia. Ber. dtsch. bot. Ges. 1886.
— (II) Pflanzenbiologische Schilderungen 1. Teil, 1889. 2. Teil, 1891—1892.
— (III) Archegoniatenstudien. Flora LXXVI und LXXVII, 1892 und 1893.
**Graebner, P.** (I) Biologische Notizen. Verh. botan. Ver. Prov. Brandenburg XXXV, 1893.
— (II) Das Reifen der Fruchte und Samen frühzeitig von der Mutterpflanze getrennter Blütenstände. Naturw. Wochenschr. XI. 1896.
— (III) Studien über die norddeutsche Heide. Bot. Jahrb. XX, 1895.
— (IV) Klima und Heide in Norddeutschland. Naturw. Wochenschr. XI, 1896.
— (V) Zur Flora der Kreise Putzig, Neustadt Wpr. und Lauenburg i. Pomm. Schr. naturf. Ges. Danzig IX, 1895.
— (VI) Gliederung der Westpreussischen Vegetationsformationen. Schr. naturf. Ges. Danzig N. F. IX, 1898.
— (VII) Bildung natürlicher Vegetationsformationen im norddeutschen Flachlande. Arch. der Brandenburgia IV, 1898. Naturw. Wochenschrift XIII, 1898.
— (VIII) Die Heide Norddeutschlands. Leipzig 1901.
**Grebe, C.** Aufforstung von Oedländereien. Waldbauliche Beobachtungen aus dem westfälischen Bergland. Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen XXVIII, 1896.
**Grevillius.** (I) Om vegetationens utveckling på de nybildade Hjelmaröarne. Bihang Sv. Vet. Akad. Handl. XVIII, 1893.
— (II) Biologisch-physiognomische Untersuchungen einiger schwedischen Hainthälchen. Bot. Ztg. 1894
**Grisebach, A.** (I) Die Vegetation der Erde. 1872.
— (II) Pflanzengeographie. In Neumayer, Anleitung. 1. Aufl. 1875.
— (III) Gesammelte Abhandlungen. 1880.
**Groom, Percy.** On bud-protection in Dicotyledons. Trans. Linn. Soc. Lond. III, 8, 1893.
**Grosglik.** Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung des Assimilationsgewebes. Bot. Centralbl. XX, 1884.
**Grottewitz, C.** Physiognomie der märkischen Heidemoore. Nat.-Z. 1900. 35.
**Grönlund, Chr.** Planteväxten paa Island. Naturh. Forening Festskrift, Kjobenh. 1884—90.
**Grüss.** Beiträge zur Biologie der Knospe. Jahrb. f. wiss. Bot. XXIII, 1892.
**Guppy, H. B.** The river Thames as an Agent in plant dispersal. Journ. Linn Soc. XXIX. 1891—93.
**Haberlandt, G.** (I) Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystemes der Pflanzen. Jahrb. f. wiss. Bot. XIII. 1881.
— (II) Ueber die Transpiration einiger Tropenpflanzen. Sitzungsber. Akad. Wien Cl. 1892.
— (III) Eine botanische Tropenreise. 1893.
— (IV) Ueber die Ernährung der Keimlinge . . . bei viviparen Mangrovenpflanzen. Ann. jard. bot. Buitenzorg XII, 1893.
— (V) Ueber wassersecernierende und -absorbierende Organe. Sitzungsber. Akad. Wien CIII, 1894 und CIV, 1895.
**Hackel, E.** Ueber einige Eigentümlichkeiten der Gräser trockner Klimate. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1890.
**Haeckel, E.** (I) Plankton-Studien. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XXV, 1891.
— (II) Plankton-Composition. Ebenda 1893.
**Hansen, Ad.** Die Vegetation der ostfriesischen Inseln. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie besonders zur Kenntnis der Wirkung des Windes auf die Pflanzenwelt. Darmstadt 1901.

**Hansteen, B.** Algeregioner og Algeformationer. Nyt Magaz. for Naturvidenskaben XXXII, 1892.

**Hartz, N.** Oestgrönlands Vegetationsforhold. Meddelelser om Grönland XVIII, 1895.

**Hausrath, H.** Zum Vordringen der Kiefer und Rückgang der Eiche in den Waldungen der Rheinebene. Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe XIII (1895—1900) 1900.

**Heinricher, E.** (I) Ueber isolateralen Blattbau. Jahrb. f. wiss. Bot. XV, 1884.

— (II) Ueber einige im Laube dikotyler Pflanzen trocknen Standortes auftretende Einrichtungen, welche mutmasslich eine ausreichende Wasserversorgung des Blattmesophylls bezwecken Bot. Centralbl. XXIII, 1885.

**Hemsley, W. B.** On the dispesalr of plants by oceanic currents and birds. Report on the scientfiic results of the voyage of H. M. S. Challenger. Botany I, 1885.

**Henckel, A.** Sur l'anatomie et la biologie des algues marines. Scripta botanica. Fasc. XX.

**Henning, E.** (I) Agronomiskt-växtfysiognomiska studier i Jemtland. Sver. geol. Undersökn. Ser. C. no. 102, 1889.

— (II) Studier öfver vegetations förhallandena i Jemtland ur forstlig, agronomisk och geologisk synpunkt. Ebenda no. 145, 1895.

**Hensen, V.** (I) Ueber die Bestimmungen des Planktons. 5. und 6. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere 1887.

— (II) Einige Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Sitzungsber. Akad. Berlin 1890, I.

— (III) Die Plankton-Studien und Haeckels Darwinismus. Kiel 1891.

**Henslow, G.** (I) The origin of plant-structures by self-adaptation to the environment, exemplified by desert or xerophilous plants. Journ. Linn. Soc. Lond. Bot. XXX, 1894.

— (II) The origin of plant-sfructures. London 1895. The intern. scientific series LXXVII.

**Hess, R.** Ueber Waldschutz und Schutzwald. Hamburg 1898.

**Hesselman, H.** Några jaktagelser ofver växternas spridning. Bot. Not. 1879.

**Hildebrand, F.** (I) Ueber die Schwimmblätter von Marsilia und einigen anderen amphibischen Pflanzen. Bot. Ztg. 1870.

— (II) Ueber die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.

— (III) Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwickelung. Bot. Jahrb. II. 1881.

— (IV) Die Lebensverhältnisse der Oxalis-Arten. 1884.

**Hochreutiner, G.** Dissemination des graines par les poissons. Bull. du Labor. Univ. Genève III, 1899.

**Holm, Th.** (I) Novaia Zemlias Vegetation. Dijmphna-Togtets zool.-botan. Udbytte. Kjöbenhavn 1887.

— (II) On the vitality of some annual plants. Amer. Journ. of Sc. XLII, 1891.

**Holmboe, Jens.** (I) Strandplanter i det indre af Norge. Naturen III, 1899.

— (II) Nogle jakttagelser over frospredning paa ferskvandis. Bot. Not. 1898.

— (III) Nogle ugraesplanters indvandring i Norge. Nyt. Mag. Naturv. Kristiania XXXIX, 1900.

**Höck, F.** (I) Begleitpflanzen der Buche. Bot. Centralbl. 1892.

— (II) Nadelwaldflora Norddeutschlands. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, hrsg. von Kirchhoff. VII, 1893.

— (III) Begleitpflanzen der Kiefer in Norddeutschland. Ber. dtsch. bot. Ges. XI, 1893.

— (IV) Brandenburger Buchenbegleiter. Verh. bot. Ver. Brandenburg XXXVI, 1895.

— (V) Allerweltspflanzen in unserer heimischen Phanerogamenflora. Deutsche bot. Monatsschrift 1898 ff.

— (VI) Studien über die geographishe Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. Verh. Bot. Ver. Brandenburg XL, 1898.

— (VII) Eine Genossenchaft feuchtigkeitsmeidender Pflanzen Norddeutschlands. Allg. bot. Zeitschr. 1898.

— (VIII) Zahlverhältnisse in der Pflanzenwelt Norddeutschlands. Verh. Bot. Ver. Brandenburg XLI, 1899.

— (IX) Laubwaldflora Norddeutschlands. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, hrsg. von Kirchhoff.

— (X) Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs Verh. bot. Ver. Brandenburg. 1903.

**Huitfeldt-Kaas, H.** Merkelig spredning of plantefro. Naturen 1900.

**Hult.** (I) Försök till analytisk behandling af växtformationerna. Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica VIII, 1881.
— (II) Blekinges Vegetation. Ebenda XII, 1885.
— (III) Die alpinen Pflanzenformationen des nordöstlichen Finlands. Ebenda XIV, 1887.
**Humboldt, Alex.** (I) Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. Tübingen 1806. — Wieder abgedruckt z. B. in dem 2. Bände von
— (II) Ansichten der Natur. 3. Ansgabe. 2 Bände. Stuttgart und Tübingen 1849.
**Huth, E.** (I) Die Verbreitung der Pflanzen durch die Exkremente der Tiere. Samml. naturw. Vor. III, Berlin 1889.
— (II) Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch Tiere. Bibl. bot. IX, 1887.
— (III) Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Tiere. Kosmos IX.
— (IV) Steppenläufer, Windhexen und andere Wirbelkräuter. Helios, Frankfurt a. O. 1892.
— (V) Windhexen und Schneeläufer. Ebenda 1893.
**Jaap, O.** Auf Bäumen wachsende Gefässpflanzen in der Umgegend von Hamburg. Verh. naturw. Ver. Hamburg 1897.
**Jahn, Ed.** Ueber Schwimmblätter. Beit. z. Wissensch. Bot. X, 2, 1896.
**Johansson, K.** (I) Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi. K. Sv. Vet. Akad. Handl. XXIX, 1897.
— (II) Studier öfver hapaxantiska växter. Ebenda Bih. XXV, 1899.
**Johow, Fr.** (I) Ueber die Beziehungen einiger Eigenschaften der Laubblätter zu den Standortverhältnissen. Jahrb. f. wiss. Bot. XV, 1884.
— (II) Die Mangrovensümpfe. Kosmos 1884.
— (III) Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologiseh-morphologisch dargestellt. Jahrb. f. wiss. Bot. XVI, 1885.
— (IV) Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen. Ebenda XX, 1889.
**Jönsson, B.** Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna. Lunds Univ. Arsskr. XV, 1880.
**Jungner.** (I) Anpassungen der Pflanzen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerungebirge. Bot. Centralbl. XLVII, 1891.
— (II) Klima und Blatt in der regio alpina. Flora LXXIX, 1894.
— (III) Studien über die Einwirkung des Klimas hauptsächlich der Niederschläge auf die Gestalt der Früchte. Bot. Centralbl. LIX, 1894.
**Karsten, G.** (I) Entwicklung der Schwimmblätter. Bot. Ztg. 1888.
— (II) Ueber die Mangrovenvegetation im Malayischen Archipel. Bibliotheca botanica, 22 Heft, 1891.
— (III) Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken. Ann. jard. bot. Buitenzorg XII, 1894.
**Kassner, C.** Meteorologische Beobachtungen für die Zwecke der Zuckerrübenindustrie. Die Deutsche Zuckerrübenindustrie 1896.
**Keller, C.** Humusbildung und Bodenkultur unter dem Einfluss tierischer Thätigkeit. 1887.
**Kerner von Marilaun, Anton.** (I) Das Pflanzenleben der Donauländer. 1863.
— (II) Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. 1869.
— (III) Oesterreich-Ungarns Pflanzenwelt. Die österr.-ungar. Monarchie in Wort und Bild. II. Band, 1. Abt. Wien 1886.
**Kihlman, A. O.** (I) Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica VI, 1890. - Auszug in Flora LXXV.
— (II) Bericht einer naturwissenschaftlichen Reise nach Russisch-Lappland im Jahre 1889. Fennia III, 1890.
**Kissling, P. B.** Beiträge zur Kenntnisse des Einflusses der chemischen Lichtintensität auf der Vegetation. Halle a. S. 1895.
**Kittlitz.** Vierundzwanzig Vegetationsansichten von Küstenländern und Inseln des stillen Ozeanes. 1850 - 52.
**Kjellman, F. R.** (I) Ueber Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skagerack. Bihang Sv. Vet. Handl. V, 1878.
— (II) Om vätligheten på Sibiriens Nordkust. Vega-Expeditionens vetenskapl. iakttagelser I, 1882.

**Kjellman, F. R.** (III) Norra Isbafvets Algflora. Ebenda III, 1883.
— (IV) Ur polarväxternas lif. Nordenskiöld, Studier och Forskningar. 1884.
**Klinge, J.** Ueber den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer. Bot. Jahrb. XI, 1890.
**Kneucker, A.** Botanische Reise durch die Sinaihalbinsel. Allg. bot. Zeitschr. 1902 и продолженіе 1903 г.
**Knoblauch, E.** Oekologische Anatomie der Holzpflanzen der südafrikanischen immergrünen Buschregion. Habilitationsschrift. 1896.
**Kny, L.** (I) Ueber die Aufnahme tropfbar flussigen Wassers durch winterlich entlaubte Zweige von Holzgewächsen. Ber. Deutsch. bot. Ges. XIII, 1895.
— (II) Ueber den Ort der Nährstoffaufnahme durch die Wurzel. Ber. Deutsch. bot. Ger. XVI, 1898.
**Koorders, S. H.** Beobachtungen über spontane Neubewaldung auf Java. Forst. naturw. Zeitschrift 1895.
**Korzchinsky, S.** Ueber die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Russland. Bot. Jahrb. XIII, 1891.
**Kostytscheff P.** Der Zusammenhang zwischen den Bodenarten und einigen Pflanzenformationen. Scripta bot. hort. Univ. Petrop. III, 1890.
**Krasan.** (I) Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor. Bot. Jahrb. II, 1882.
— (II) Die Bergheide der südöstlichen Kalkalpen. Ebenda IV, 1883.
— (III) Ueber die geothermischen Verhältnisse des Bodens und deren Einfluss auf die geographische Verbreitung der Pflanzen. Verh. zool.-bot. Ges. Wien XXXIII, 1881.
**Krassnoff, A.** Bemerkungen über die Vegetation des Altai. Auszug in Bot. Jahrb. IX, 1888.
**Krause, E. H. L.** (I) Die Heide. Bot. Jahrb. XIV, 1892.
— (II) Beitrag zur Geschichte der Wiesenflora in Norddeutschland. Ebenda XV, 1892.
— (III) Die natürliche Pflanzendecke Norddeutschlands. Globus LXI.
— (IV) Die Existenzbedingungen der nordwestdeutschen Heidefelder. Globus LXX.
**Krüger, P.** Die oberirdischen Vegetationsorgane der Orchideen in ihren Beziehungen zu Klima und Standort. Flora 1883.
**Kuhn, M.** Ueber Vandellia und den Blütendimorphismus. Bot. Ztg. 1867.
**Kunze, M.** Ueber den Einfluss verschiedener Durchforstungsgrade auf den Wachstumsgang der Waldbestände. That. forst. Centr. Bd. 52. 1 Hälfte. 1902.
**Kuntze, O.** Botanische Exkursionen durch die Pampas und die Monte-Formation. Naturw. Wochenschrift VIII, 1893.
**Lagerheim, G. de.** (I) Die Schneeflora des Pichincha. Ber. Deutsch. Bot. Ges. X, 1892.
— (II) Die Bestäubungs- und Aussäugungseinrichtungen von Brachyotum ledifolium. Desr. Cogn. Bot. Not. 1899.
**Leist, K.** Einfluss des alpinen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Bern 1889.
**Lesage, P.** (I) Recherches expérimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. Revue gén. de bot. II, 1890.
— (II) Sur les rapports des palissades dans les feuilles avec la transpiration. Comptes rendus Paris CXVIII, 1894.
**Lindau, G.** Flechtenstudien I. Dresden 1895.
— (II) Ueber Abwässer. organismen u. die Erforschung ihrer Biologie. Natur. Wochenschr. Bd. 17. 1902.
**Linder, Th.** Ein Vegetationsbild von Oberh. Mitt. d. Bad. bot. Vereins. 1903.
**Lindman, C.** (I) Om drivfed och andra af hafsströmmar uppkastade naturföre mål vid Norges kuster. Göteberg 1883.
— (II) Om postflorationen och dess betydelse såsom skyddsmedel för fruktanlaget. (K. Sv. vet. Akad. handl. XX, 1884.
**Loesener, Th.** Monographia Aquifoliacearum. Act. Leop.-Carol. 1901.
**Lothelier** (I) Influence de l'état hygrométrique de l'air sur la production des piquants. Bull. soc. bot. France XXXVII, 1890.
— (II) In Revue gén. de bot. 1890, p. 276.
— (III) Influence de l'éclairement sur la production des piquants des plantes. Comptes rendus Paris CXII, 1891.
— (IV) Recherches sur les plantes à piquants. Revue gén. de bot. V, 1893.
**Lubbok, J.** Ants, bees and waspes. Ed. 7. The internat. scient. Ser. XL, 1885.

**Ludwig, Fr.** (I) Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. 1895.
— (II) Biologische Beobachtungen an Helleborus foetidus. Oesterr. bot. Zeitschr. LXVIII, 1898.
— (III) Die Ameisen im Dienste der Pflanzenverbreitung. III. Zeitschr. Entomol. IV, 1899.
**Lundström, A.** (I) Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Tau. Acta Soc. Reg. Upsal. 1884.
— (II) Anpassungen an Tiere. Ebenda 1887.
— (III) Die Verbreitung der Samen bei Geranium bohemium. L. Bot. Centralbl. II, 1892.
**Lyngbye, H. C.** Rariora Codana. Videnskab. Meddelelser naturh. Forening. Kjöbenhavn 1879—80.
**Maass.** Geologische Skizzen aus der Tucheler Heide. Schr. Naturf. Ges. Danzig N. F. X, 1899.
**Magnin.** Recherches sur la végétation des lacs du Jura. Revue gén. de bot. V, 1893.
**Marloth.** (I) Ueber mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von aussen. Bot. Jahrb. IV, 1886.
— (II) Zur Bedeutung der salzabscheidenden Drüsen der Tamariscineen. Ber. dtsch. bot. Ges. V, 1887.
— (III) Das südöstliche Kalahari-Gebiet. Bot. Jahrb. VIII, 1887.
— (IV) Die Narras. Acanthosicyos horrida Welw. var. Namaquana m. Ebenda IX, 1888.
**Martin, J.** Diluvialstudien. 11. Jahresb. Nat. Ver. Osnabrück 1896.
**Martins, C.** Expériences sur la persistance de la vitalité des graines flottant à la surfuse de la mer. Bull. Soc. bot. France 1857.
**Martius.** Tabulae physiognomicae. Flora Brasil. fasc. I—IX. 1840—47.
**Masclef.** Etudes sur la géographie botanique du Nord de la France. Journ. de bot. II, 1888.
**Mayr, H.** Die Waldungen von Nordamerika. 1890.
**Meigen, Fr.** (I) Vegetationsverhältnisse von Santiago. Bot. Jahrb. XVII, 1893.
— (II) Biologische Beobachtungen aus der Flora Santiagos in Chile. Ebenda XVIII, 1894.
**Meyen.** Grundriss der Pflanzengeographie. 1836.
**Meyer, Hans.** Der Kilimandscharo. Leipzig 1892.
**Middendorff, A. Th. v.** Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. 4. Band. St.-Petersburg 1867.
**Monteverde, O.** Ueber die Ablagerung von Calcium- und Magnesiumoxalat in der Pflanze. Petersburg 1889. Ref. in Bot. Centralbl. XLIII.
**Moore, Sp.** The phanerogamic botany of the Matto Grosso expedition. 1891—92. Transact. Linn. Soc. 2. ser. bot. IV, 1895.
**Müller, P. E.** (I) Om Ädelgranen i nogle franske Skove. Tidsskr. f. pop. Fremstilling 1871.
— (II) Bjärgfyrren (Pinus montana Mill. Ebenda VIII, IX, XI.
— (III) Studier over Skovjord. Tidsskrift for Skovbrug III og VII, 1878 og 1884. Deutsche Ausgabe: Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Berlin 1887.
(IV) Om Regnormenes Forhold til Rhizomplanterne. Oversigt Kongl. Danske Vidensk. Selsk. 1894.
**Myers, C. S.** The Origin of Variation. Nature. Vol. 68. № 1758, 1903.
**Nathorst, A. G.** (I) Nya bidrag till kännedomen om Spetsbergens kärlväxter. Sv. Vet. Akad. Handl. XX, 1883.
— (II) On hafre sasom epifyt. Bot. Not. 1895.
**Nägeli, C.** (I) Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes. Sitzungsber. Akad. Wiss. Munchen 1865.
— (II) Verdrängung der Pflanzenformen durch ihre Mitbewerber. Ebenda 1872.
**Nehring.** Ueber Tundren und Steppen. 1890.
**Nicotra, S.** Una pagina storica de biologia della disseminazione. Bull. della soc. bot. ital. Firenze 1898.
**Nilsson, Alb.** (I) Studier öfver stammen såsom assimilationsorgan. Götheborg Vetensk. Sällsk. Handl. XXII, 1887.
— (II) Om örtrika barrskogar. Tidskr. f. Skogshushallning 1896.
— (III) Om Norbottens växtlighet med särskild hänsyn till des skogar. Tidsskr. f. Skogshushallning 1896.
— (IV) Om Norbottens myrar och försumpade skogar. Ebenda 1897.
— (V) Några drag ur de svenske växtsamthällenas utvecklingshistoria. Bot. Not. 1899.
**Norman, J. M.** Norgs arktiske flora I. II. Kristiania 1894.
**Oltmanns.** (I) Die Wasserbewegung in der Moospflanze. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen IV.—Ber. dtsch. bot. Ges. III, 1885.

**Oltmanns.** (II) Ueber die Kultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Jahrb. f. wiss. Bot. XXIII, 1892.

— (III) Ueber die photometrischen Bewegungen der Pflanzen. Flora 1892.

**Ostenfeld, C.** Skildringer af vegetationen i Island I—II. Bot. Tidsskr. XXII, 1899.

**Ostwald, W.** Ueber eine neue theoretische Betrachtungsweise der Planktonologie. Forschungsbericht der biol. Station zu Plön X Theil 1903.

**Otto.** Die Düngung gärtnerischer Kulturen. Stuttgart 1896.

**Ørsted. A. S.** De regionibus marinis. 1844.

**Östenblad, Th.** Har Norrlands skogsflora erhållit bidrag från Norge? Tidsskr. för Skogshushållning 1895.

**Paeske Fr.** Welche Waldbäume sind auf den wenig oder gar nicht landwirtschaftlich nutzbaren Böden, besonders Sandböden mit oder ohne Mergelbeimischung zu bauen? Reetz, Kr. Arnswalde 1900.

**Pax, F.** (I) Ueber die Gliederung der Karpathenflora. Schles. Ges. vaterl. Kult. 1896.

— (II) Das Leben der Alpenpflanze. Zeitschr. deutsch.-österr. Alpenver. XXIX, 1898.

**Peirce, G. J.** On the mode of dissemination and on the reticulations of Ramalina reticulata Bot. Gaz. XXV, 1898.

**Petit, E.** Korsikas Makkis. Nationaltidende 1884.

**Petry.** Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäusergebirges. 1889.

**Pfitzer, E.** Beiträge zur Kenntnis der Hautgewebe der Pflanzen. Jahrb. f. wissensch. Bot. VII u. VIII. 1870 u. 1872.

**Pick, H.** (I) Beiträge zur Kenntnis des assimilierenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. Diss. Bonn. 1881.

— (II) Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Orientierung der Zellen des Assimilationsgewebes. Bot. Centralbl. XI, 1882.

**Pilger, R.** Beitrag zur Flora von Mattogrosso. Bot. Jahrb. XXX, 1901.

**Post, H. v.** (I) Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, torf och mylla. Sv. Vet. Akad. Handl. IV, 1862.—Uebersetzt von Ramann in Landwirtsch. Jahrb. XVII.

— (II) Växtställena i mellersta Sverige. 1862.

**Pound, R., et Clements, F. E.** The phytogeography of Nebraska I. Lincoln 1900.

**Ramann, E.** (I) Der Orststein und ähnliche Secundärbildungen in den Alluvial- und Diluvialsanden. Jahrb. Preuss. geol. Landesanst. f. 1885. Berlin 1886.

— (II) Die Waldstreu nnd ihre Bedeutung für Boden und Wald. Berlin 1890.

— (III) Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. 1893.

— (IV) Organogene Ablagerungen der Jetztzeit. N. Jahrb., Miner. Beil., Bd. X, 1895.

**Raunkiär, Chr.** (I) Vesterhavets Öst- og Sydkysts Vegetation. Borchs Kollegiums Festkrift, Kjobenhavn 1889.

— (II) De danske blomsterplanters Naturhistorie I. Kjobenhavn 1895—99.

**Ravn, F. K.** Om flydeevnen hos frone af vore vand- og sumpplanter. Bot. Tidsskr. XIX, 1894.

**Reiche, K.** Ueber polster- und deckenförmig wachsende Pflanzen. Santiago 1893.

**Reinhardt, J. Th.** (I) Brasiliens Urskov. Almenfattelige Naturskildringer, uidgivne af Chr. Fr. Lütken. I, 1863.

**Reinke, J.** (I) Algenflora der westlichen Ostsee. 6. Bericht der Kommission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere 1889.

— (II) Ueber Gäste der Ostseeflora. Ber. Deutsch. bot. Ges. X, 1882.

**Reiter, H.** Die Consolidation der Physiognomik. Graz 1885.

**Rickli, M.** Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. Zürich. 1903.

**Rosenvinge, L. K.** Vegetationen i en sydgrönlands Fjord. Geograf. Tidsskr. X, 1889—90.

**Ross, H.** Beiträge zur Kenntnis des Assimilationsgewebes und der Korkentwicklung armlaubiger Pflanzen. Diss. Freiburg 1887.

**Sachs, C.** Aus den Llanos. Leipzig 1888.

**Sachs, Jul.** (I) Handbuch der Experimental Physiologie der Pflanzen. 1865.

— (II) Ueber den Einfluss der chemischen und der physikalischen Beschaffenheit des Bodens auf die Transpiration. Landw. Vers.-Stat. I, 1859.

**Sachsse, Rob.** Lehrbuch der Agrikulturchemie. 1888.

**Sauvageau.** Mehrere Abhandlungen über Anatomie und Morphologie der Potamogetonaceen, Hydrocharitaceen etc. Journ. de bot. 1889, 1890, 1891, 1894.

**Schenck, H.** (I) Ueber Strukturänderungen submers vegetierender Landpflanzen. Ber. dtsch. bot. Ges. II, 1884.

— (II) Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. Bibliotheca botanica I, 1886.

— (III) Die Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886.

— (IV) Ueber das Aërenchym. Jahrb. f. wiss. Bot. XX, 1889.

— (V) Ueber die Luftwurzeln von Avicennia tomentosa und Laguncularia racemosa. Flora 1889.

— (VI) Biologie und Anatomie der Lianen. Jena 1892 und 1893.

— (VII) Bedeutung der Rheinvegetation für die Selbstreinigung des Rheines. Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege, Bonn 1893.

**Schilling, A. J.** Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen. Flora LXXVIII, 1894.

**Schimper, A. F. W.** (I) Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. Bot. Centralbl. XVII, 1884.

— (II) Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen. 1888.

— (III) Die epiphytische Vegetation Amerikas. 1888.

— (IV) Ueber Schutzmittel des Laubes gegen Transpiration. Sitzungsber. Akad. Berlin. 1890, II.

— (V) Die indo-malayische Strandflora. Jena 1891.

— (VI) Die Gebirgswälder Javas. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. 1893.

— (VII) Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 1898.

**Schirmer, Henri.** Le Sahara. Paris 1893.

**Schmidt, Joh.** Om ydre faktorers Indflydelse paa Lovbladets anatomiske Bygning hos en af vore Strandplanter. Bot. Tidsskr. XXII, 1896.

**Schorler, B.** Gutachten über die Vegetation der Elbe und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung derselben. Dresden.

**Schouw, J. F.** (I) Grundträk til en alm. Plantegeografi. 1821.

— (II) Nogle Erfaringer om planters pludselige Fremkomst meddelte af Hr. Hofman til Hofsmannsgave. Tidsskr. Naturv. I, 1822.

**Schrenk, H. v.** On the mode of dissemination of Usnea barbata. Transact. Ac. sc. St. Louis III, 1898.

**Schröder, J. v.** Forstchemische und Pflanzenphysiologische Untersuchungen. Dresden 1878.

**Schröter, C.** Die Schwebeflora unserer Seen. 99. Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich 1897.

**Schube, Th.** Beiträge zur Kenntnis der Anatomie blattarmer Pflanzen. Breslau 1885.

**Schulz, Aug.** Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa. 1901.

**Schumann, K.** (I) Neue Untersuchungen über den Blütenanschluss. Leipzig 1894.

— (II) Gesamtbeschreibung der Kakteen. Monographia Cactacearum. Neudamm 1899.

— (III) Die geographische Verbreitung der Kakteen. Abh. kgl. preuss. Akad. Wissenschaft 1899.

— (IV) Neuere Anschauungen über die Entstehung der Pflanzenarten. Gartenflora. 1903.

**Schübeler, F. C.** Norges växtrige. Christiania 1886—88.

**Schütt, Fr.** (I) Analytische Planktonstudien. 1892.

— (II) Das Pflanzenleben der Hochsee. 1893.

**Schütte.** Die Tucheler Heide. Abh. Laudesk. Prov. Westp. V, Danzig 1893.

**Schwarz, A.** Einige Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse in Keuper um Nürnberg etc. Abh. naturh. Ges. Nürnberg X.

**Schwendener, S.** (I) Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. Sitzungsber. Akad. Berlin 1889.

— (II) Das mechanische Princip.

**Sendtner, O.** (I) Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854.

— (II) Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes. 1860.

**Senft.** Der Erdboden. 1888.

**Sernander, B.** (I) Studser öfver den gotländska vegetationens utvecklings historia. Diss. Upsala 1894.

— (II) Några ord med anledning af Gunnar Anderons Svenska växtväldens historia. Bot. Not. 1896.

— (III) Studier öfver vegetationem i mellerste Skandinaviens fjälltrakter. I. Om tundra formationer i svenska fjeltrakter. Overs. k. Sv. vet. Akad. Handl. 1898.

— (IV) II. Fjällväxter i barrskogsregionen. Ebenda Bih. XXIV, 1899.

Sernander, B. (V) Studier öfver de sydrikiska barrskogarnes utvecklingshistoria. Bih. k. Sv. vet. Akad. Handl. XXV, 1900.
— (VI) Den skandinaviska Vegetationens Spridningsbiologie. Berlin, Upsala 1901.
Simon, J. Der Bau des Holzkörpers sommer- u. wintergrüner Gewächse und seine biologische Bedeutung. Ber. deutsch. bot. Ges. Jahrg. XX. 1902.
Smith, Rob. (I) Plant associations of the Tay Basin. Proc. Perthshire soc. nat. science II, 1898.
— (II) On the study of plant associations. Nat. science Edinburgh 1899.
— (III) On the seed dispersal of Pinus sylvestris and Betula alba. Ann. Scot. nat. hist. 1900.
Smith, W. Macaranga Triloba. A New Myrmecophilous Plant. The New Physologist 1903.
Solms-Laubach. Cruziferenstudien I. Capsella Hegeri. Bot. Ztg. 1900.
Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1886. I. Nicht parasitäre Krankheiten.
Stahl. (I) Ueber den Einfluss von Richtung und. Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen. Bot. Ztg. 1880.
— (II) Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Struktur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. Ebenda 1880.
— (III) Ueber sogenannte Kompasspflanzen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XV, 1881.
— (IV) Ueber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Ebenda XVI, 1883.
— (V) Regenfall und Blattgestallt. Ann. jard. bot. Buitenzorg XI, 1893.
— (VI) Einige Versuche über Transpiration und Assimilation. Bot. Ztg. 1894.
Stange. Beziehungen zwischen Substratkonzentration, Turgor und Wachstum bei einigen phanerogamen Pflanzen. Bot. Ztg. 1892.
Stebler und Schröter. Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Landw. Jahrbuch der Schweiz X, 1892.
Steenstrup, Jap. (I) Geognostik-geologisk Undersögelse af Skovmoserne Vidnesdam- og Lillemose i det nordlige Själland, ledsaget af sammenlignende Bemärkninger, hentede fra Danmarks Skov-, Kjär- og Lyngmoser i Almindelighed. Danske Vidensk. Selks. Afhandl. IX, 1842. — Der Sonderabdruck erschien 1841.
— (II) Törvemosernes Bidrag til Kundskab om Landets forhistoriske Natur og Kultur. Beretning om Landmandsforsamlingen i Kjöbenhavn 1869.
Steenstrup, Joh. Overfladevandets Varmegrad, Saltmangde og Farve i Atlanterhavet. Vidensk. Meddel. naturh. Forening, Kjöbenhavn 1877—78.
Stefánsson, St. Fra Islands Växtige. II. Ebenda 1894.
Stöhr. Ueber das Vorkommen von Chlorophyll in der Epidermis der Phanerogamen-Laubblätter. Sitzungsber. Akad. Wien 1879.
Tacke, Br. Die nordwestdeutschen Moore, ihre Nutzbarmachung und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Verh. 11. Deutscher Geographentag. Bremen 1896.
Talijew. W. Ueber die Vegetation der steinigen Abhänge. Bull. Jard. bot. St.-Pétersbourg. T. 2. Fasc. 7. 1903.
Tanfiljew, G. (I) Die Waldgrenzen in Südrussland. 1894.
— (II) Pflanzengeographische Studien im Steppengebiete. Petersburg 1898.
— (III) Die Frage uber die Waldlosigkeit der krimschen Jaila. Bull. Jard. bot. St.-Pétersbourg. T. 2. Livr. I.
Thuret, G. Expériences sur des graines de diverses espèces plongés dans del eau de mer. Arch. sciences bibl. univ. 1873.
Thurmann, J. Essai de phytostatique, appliqué à la chaîne du Jura. Berne 1849.
Trelease. Leitneria. Miss. bot. garden.
Treub, M. Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. Ann. jard. bot. Buitenzorg VII, 1888.
Tschaplowitz. Humus und Humuserden. Oppeln 1892.
Tschirch, A. (I) Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. Linnaea XLIII, 1882.
— (II) Beiträge zur der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter. Jahrb. f. wiss. Bot. XIII, 1882.
Ule. Ueber die Restinga Formation. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.
Unger. Ueber den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse. Wien 1836,
Vallot, J. Recherches physico-chimiques sur la terre végétale. 1831.
Vaupell, Chr. (I) De nordsjällandske Skovmoser. Kjöbenhavn 1851.

**Vaupell, Chr.** (II) Bögens Indvandring i de danske Skove. Kjöbenhavn 1857.
— (III) De danske Skove. Kjöbenbavn 1863.
**Vernon, H. M.** Variation in animals and plants. New-York. 1903. Henry Holt & Co.
**Vesque, Jul.** (I) Influence de la température du sol. Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. VI, 1878.
— (II) L'espèce végétale. Ebenda 6. sér. XIII, 1882.
— (III) Essai d'une monographie anatomique et descriptive de la tribu des Capparidées. Ebenda 6. sér. XIII, 1882.
— (IV) Sur les causes et sur les limites des variations de structure des végétaux. Annales agronomiques IX et X, 1883 et 1884.
— (V) Sur les réservoirs d'eau des plantes. Ebenda XII.
— **et Viet.** De l'influence du milieu sur la structure anatomique des végétaux. Ann. sc. nat. Bot. 6. sér. XII, 1881.
**Volkens.** (I) Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischen Bau der Vegetationsorgane. Jahrbuch Berlin. Bot. Garten. III, 1884.
— (II) Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. 1887.
— (III) Ueber Pflanzen mit lackierten Blättern. Ber. Dtsch. bot. Ges. VII, 1890.
— (IV) Der Kilimandscharo. Berlin 1897.
**Vöchting, H.** (I) Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Jahrb. f. wiss. Bot. IX, 1874.
— (II) Ueber Organbildung im Pflanzenreich. 2 Bde. Bonn 1878—84.
— (III) Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. Bot. Ztg. 1888.
— (IV) Die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilationsthätigkeit. Ebenda 1891.
— (V) Ueber die Bedeutung des Lichtes für die Gestaltung blattförmiger Kakteen. Jahrb. f. wiss. Bot. XXVI, 1894.
— (VI) Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten. Ebenda XXV, 1893.
**Wagner, A.** Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung. Sitzungsber. Akad. Wien CI, 1892.
**Wallace, Alfr.** Natural selection and tropical nature. 1891.
**Walliczek.** Studien über die Membranschleime vegetativer Organe. Jahrbuch f. wiss. Bot. XXV, 1893.
**Warburg, O.** Vegetationsschilderungen aus Südostasien. Bot. Jahrbücher XVII.
**Warming, Eug.** (I) En Udflugt til Brasiliens Bjärge. Tidsskr for popul. Fremstill. af Naturvidensk. 1869.—Uebersetzt von Zeise in der Natur 1881, von Fonsny in La Belgique horticole 1883.
— (II) Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bakterier. Vidensk. Meddelelser naturh. Forening, Kjöbenhavn 1875.
— (III) Rhizophora Mangle. Bot. Jahrb. IV, 1883.
— (IV) Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse, Naturhist. Foren. Festkr. 1884.
— (V) Om Grönlands Vegetation. Meddelelser om Grönland XII, 1887.
— (VI) Fra Vesterhavskystens Marskegne. Vidensk. Meddelelser naturh. Forening, Kjöbenhavn 1890.
— (VII) De psammofile Vegetationer i Danmark. Ebenda 1891.
— (VIII) Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. Danske Vid. Selsk. Skr. 6. Räkke, VI, 1892.
— (IX) Om planteväxten i det tropiske Amer. Forhandl. 14. Skandinav. Naturforskermöde. Kjöbenhavn 1892.
— (X) Linnaea borealis. Naturen og Mennesket VIII, 1892.
— (XI) Sur la biologie et l'anatomie de la feuille des Velloziacées. Bull. acad. science Copenhague 1893.
— (XII) Om et Par af Myrer beboede Träer. Vidensk. Meddelelser naturh. Forening Kjöbenhavn 1893.
— (XIII) Exkursionen til Fanö og Blaavand i Juli 1893. Bot. Tidsskr. XIX, 1894.
— (XIV) Om tropisk Agerbruk og Kulturplanter. Geograf. Tidsskr. XII, 1894.
— (XV) P. E. Müller. nicht E. Ramann hat die Entstehung des Ortsteins entdeckt. Bot. Jahrb. XXI. 1896.
— (XVI) Botaniske Excursioner. 3. Skarridso. Vidensk. Meddelelser naturh. Forening, Kjöbenhavn 1897.
— (XVII) Exkursionen til Skagen i Juli 1896. Bot. Tidsskr. XXI, 1897.

**Warming, Eyg.** (XVIII) On the vegetation of tropical Amerika. Bot. Gaz. XXVII, 1899.

(XIX) Om Lovbladformer. (1. Lianer. 2. Skovbundsplanter). Overs Kgl. Danske vidensk, selsk. forh. 1901.

**Weber, C. A.** (I) Ueber die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt. Schriften naturw. Ver. für Schleswig-Holstein IX, 1892.

— (II) Vegetation des Moores von Augstumal. Mitteilungen des Vereines zur Förderung der Moorkultur im deutschen Reiche XII, 1894.

(III) Veränderungen in der Vegation der Hochmoore etc. Ebenda XII, 1894.

— (IV) Gutachten uber die Einwirkung der Piesberger Grubenwässer auf die Vegetation des Hasethales insbesondere auf die Vegetation der Wiesen. Bremen 1895.

— (V) I. Ueber die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. II. Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen. Abh. Naturw. Ver. Bremen XIII, 1896.

— (VI) Ueber die Vegetation zweier Moore bei Sassenburg in Westfalen. II. Ein Beitrag zur Frage nach dem Endemismus der Föhre und Fichte in Norddeutschland während der Neuzeit. Ebenda XIV, 1897.

— (VII) Kritische Bemerkungen zu dem gerichtlichen Gutachten der Herren Prof. Dr. Wohltmann und Dr. Noll vom 30. Januar 1896 u. s. w. Osnabruck 1897.

— (VIII) Jahresber. der Männer vom Morgenstern. Heimatbund an Elb- und Wesermündung 1900.

**Weed, W. H.** Formation of travertine and siliceous sinter by vegetation of hot springs 9. Ann. Report of United States Geolog. Survey 1887—88.

**Weisse, A.** Ueber das regelmässige Auftreten von Brennesseln unter den alten Eichen des Grunewaldes. Verh. Bot. Ver. Brandenb. XL, 1898.

**Wells, W. E.** Adaptability in Ferns. Ohio Natur. III. 1903.

**Westermaier.** Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems. Jahrb. f. wiss. Bot. XIV. 1884.

**Wettstein, R. v.** (I) Die Innovationsverhältnisse von Phaseolus coccineus L. (=multiflorus Wild). Oesterr. bot. Zeit. XLVII, 1897; XLVIII, 1898.

— (II) Untersuchungen über den Saisondimorphismus bei den Pflanzen. K. K. Akad. Wissenschaft 1900.

**Wiesner, J.** (I) Die naturlichen Einrichtungen zum Schutze des Chlorophylls. Festschrift zool.-bot. Ges. Wien 1876.

— (II) Ombrophile und ombrophobe Pflanzen. Sitzungsber. Akad. Wien CII, 1893.

**Wille, N.** (I) Bidrag til Algernes physiologiscke Anatomi. Sv. Vet. Akad. Handl. XXI, 1885.

— (II) Kritische Studien uber die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Tau. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen IV, 1887.

— (III) Om Faeröernes Ferskvandsalger og om Ferskvandsalgernes Spredningsmaader. Bot. Not. 1897.

**Willkomm, M.** Vegetation der Strand- und Steppengebiete der iberischen Halbinsel. 1852.

**Winkler, Hubert.** Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes. Diss. Breslau 1901.

**Wittmack, L.** Ueber die Moorwiesen von Zehdenick. Mehrere Abh. in Landw. Jahrb. u. Ber d. Deutsch. bot. Ges.

**Wittrock, V. B.** (I) Om snöns och isens flora. Nordenskiöld. Studier och forskningar. Stockholm 1883.

— (II) Biologiska Ormbunkstudier. Acta horti Bergiani I, 1891.

— (III) Om Phragmites Trin. f. stolonifera C. F. W. Mej och om skottförhållandena i allmenhet hos Ph. communis Trin. Bot. Not. 1892.

— (IV) On den högre epifyt-vegetationen i Sverige. Act. hort. Berg. II, 1894.

**Zander, Rich.** Ueber die Milchsafthaare der Cichoraceen. Bibl. Bot. 1896.

---

# Указатель русскихъ названій.

Обозначенія тѣ же, что и въ латинскомъ; при прилагательномъ безъ существительнаго подразумѣвается слово растеніе.

---


Абиссальная растительность 133.
Абромейтъ 204.
австрійскія болота 142.
Австралія 221.
автофиты 36.
агава 169, 177. 179, 184, 214.
Агардъ I. 121.
Адамовичъ Л. 192, 228.
аерація см. аэрація.
аеренхима см. аэренхима.
аеробныя см. аэробныя.
Аза Грей 217, 223.
азіатскія степи 216.
азотная кислота 50.
аиръ 134.
Айтчисонъ 167.
акація 153, 210*, 230.
— бѣлая 177.
— зонтичная 280*.
алангъ-алангъ 221.
алерцъ 278.
алоэ 169.
аллювій 37.
альпійская горечавка 190.
— роза 193, 225, 226.
альпійскіе кустарники 181.
— карликовые 178*.
— луга 7, 261.
— маты 260.
— растенія 15, 189, 190.
Альтенкирхъ Г. 154, 163, 164
Альфонсъ де-Кандолль см. Де-Кандолль.
амариллисовыя 172.
амариллисы гигантскіе 137.
американскія сорныя травы 68.
амміакъ 50.
аморфный торфъ 143.
анализъ сообществъ экологическій 5.
ананасовыя 169, 184, 279.
анатомическое строеніе 16, 160.
— — въ зависимости отъ освѣщенія 14.
— — ксерофитовъ. 174.
анаэробныя бактеріи 41, 76, 133.
Андерсонъ 30.
Андрусовъ 211.
анемофильныя 91.
антагонистическія соотношенія 82.
антарктическіе влажные лѣса 277.
— лѣса 258.
антоціанъ 16, 128, 161, 190, 269.
апельсиновыя деревья 82.
апотеціи 183.
Апштейнъ 112, 244.
аргентинская чапаревая степь 239.
Арескоугъ 16, 17, 168, 169, 174, 241.
арктическая боровина 200.
— луговина 258.
— — изъ злаковъ 259.
— — скалистая 192.
— страна 177.
арктическій листъ 190.
— матъ 258.
Арнольди В. М. 196.
Арнольдъ 276.
ароидныя 166.
аройниковыя 137, 272, 279.
ароматическія вещества 190.
— губоцвѣтныя (лавандулы) 222.
Аскенази 309, 310.
асклепіадовыя 242.
ассимиляціонная ткань 119, 189.
ассимиляціонный органъ 146.
ассоціація 152.
асфодель 223.
Аттербергъ 53.
Ашерзонъ П. 125, 130, 149, 207, 211, 215, 235, 240, 302, 311.
аэрація 8.
почвы 39.
аэренхима 135.
аэробныя бактеріи 76.
Багряная водоросль 103*, 120.
багульникъ 142, 164, 192, 232, 235, 300.
Баеръ 214.
Базинеръ 255.
бактеріи 75, 76, 84, 110, 135.
анаэробныя 41, 76, 133.
— аэробныя 76.
— нитрифицирующія 133.
— почвенныя 41.
селитряныя 76, 183.
— сѣрныя 132.
бактеріоиды 84.
бамбуковые кустарники 181.
— лѣса 258, 287.
бамбуковыя заросли 229.
бамбукъ 137, 229, 239.
баніанъ священный 281*, 286.
баобабъ 151, 239.
барбарисъ 176, 224, 268, 274.
бархатистые листья 29, 286.
Баталинъ А. Ф. 241.
Баттандье 256.
Бахманнъ 183.
безвѣтренныя мѣста 146.
безлистные лѣса 181.
— — солончаковыхъ 255.
— побѣги 157.
Бекетовъ А. Н. 164, 214.
Беккари 291.
Бекъ Гюнтеръ 7, 138, 193, 261, 264, 274, 290.
Бемъ 28.
Бенеке 168, 173.
Бенсъ 210.
бентосъ 117.

**Берггренъ** 173.
**Бергезенъ Ф.** 190.
берега песчаные 201.
— рѣчные 267.
береговая болотная растительность (мангровая) 246.
береговые лѣса 251
— — тропическіе на песчаной почвѣ 246.
береза 143, 173, 225, 226, 274, 299.
— карликовая 143, 192.
— полярная 188.
березовая боровина 274.
бересклетъ 273, 274.
**Бернацкій I.** 33.
**Бертольдъ** 103, 121, 122.
блескъ листьевъ плавающихъ 128.
**Блиттъ А.** 6,54,64, 66, 67, 71, 143, 167,190,234,268,292,295,300.
блохи ледниковыя 113.
бобовыя 236.
бобровникъ 157.
богородская трава 204.
бодяга 81.
бозіесъ 230.
боковое положеніе листьевъ 146.
**Болль-Джонъ** 46.
болотная береговая растительность (мангровая) 246.
кустарниковая заросль 109.
— лихорадка 135,140.
болотной растительности сообщества 109, 133.
болотный кипарисъ 140.
болотныя растенія 62, 133,134, 146.
болото 41, 94.
— австрійское 142.
— боровое 115, 141, 142.
— вересковое 142.
— высокое 141.
— дикое 298.
— камышевое 109, 135, 136.
— луговое 109, 135, 138, 143, 298, 299.
— мангровое 102, 109, 246, 247.
— моховое 139.
— прѣсноводное 135.
— соленое (солончаковое) 101, 135, 246, 255.
— сфагновое 135, 141, 142, 143, 145, 199, 298.
— торфяное 55, 109, 143, 146.
— травяное 138.
болѣзнь кила 83.
**Болюсъ** 211.
**Бонньe Г.** 16, 48, 162, 185, 186, 188, 189. 190,191, 267, 309.
**Борбасъ** 206.
**Боргреве** 33, 303.
борецъ 80.
боровая лужа 115.
боровина 55, 94, 140, 145, 178, 181
— арктическая 200.
— березовая 274.
вересковая 60, 83, 197, 301, 302.
— гасконская 199.
— карликовая 191, 196, 200, 204, 233.
— лишайниковая 19,101, 180 191, 195, 225, 233.
— моховая 180,191,194.
— на скалахъ 222.
боровое болото 115, 141, 142.
боровыя трясины 101.
борода-лишайникъ 234.
борьба видовъ и сообществъ 23, 67, 100, 297.
боярышникъ 33*, 176,224, 268, 273, 275, 292.
бразильскіе кампосы 165, 219, 220, 293.
**Браккебушъ** 207, 218, 239, 255, 261.
**Брадтъ** 81.
**Брике** 158.
броженіе маслянокислое 41.
**Бротерусъ** 200.
брусника 142, 146, 197, 233, 234, 235.
буйволова трава 217.
бука граница 271.
буковый лѣсъ на кисломъ перегноѣ 272.
букъ 5,12,46, 60, 269,271,273, 274, 278,292, 296.
— красный 66.
**Бунге** 240.
буранъ 214.
бурити 287.
бурый снѣгъ 114.
**Бухенау** 166, 167, 202,203, 205, 206.
быкъ мускусный 177.
бѣлая акація 177.
— дюны 202.
**Бэръ** 260.

**Вагнеръ А.** 16, 189, 190.
вади 209.
**Вайтъ**, 16, 17, 26, 176, 177.
**Валенбергъ** 2.
валеріана 239.
**Валличекъ** 161.
**Валло I.** 8, 64, 65.
**Варбургъ О.** 55, 251.
варіаціи въ составѣ сообщества 94.
**Вармингъ Е.** 6, 7, 28, 42, 52, 72, 81, 89, 90, 92, 96, 97, 100, 117, 125, 132, 138, 139, 151, 153, 154, 156, 157, 160, 162, 167, 168, 169, 173, 174, 177, 188, 192, 200, 205, 206, 207, 219, 221, 222, 224, 233, 241, 243, 250, 252, 253, 259, 260, 263, 266, 276, 280, 281, 282, 285, 287, 288, 290, 291, 293, 297, 310, 311.
**Ваупелль X.** 143, 268,300.
**Вахтель М. Д.** 30.
**Веберъ** 264, 265, 288, 298.
вегетативное размноженіе 130.
вегетативный органъ 188.
— побѣгъ 188.
вегетативныя формы 3, 4.
вегетаціонный періодъ 185, 187, 190.
**Вейсманъ** 307.
веллозіацейныя 169,184.
**Вельвичъ** 210.
вербеновые кактусы 193.
вербеновыя 210, 243.
вересковая боровина 60, 83, 197, 301, 302.
вѣресковое болото 142.
вересковый листъ 156.
— торфъ 60, 198.
вересковыя 161, 192, 200.
верескъ 60, 75, 82, 142, 155*, 178, 198, 199, 226, 232, 233, 273, 294.
веретенообразные клубни 173.
вероника 29.
вертикали (ортостихи) 273.
вертикальные листья 154.
верхніе слои почвы 50.
верещатникъ 180, 197, 199, 200, 203.
весеннія растенія 193.
**Вескъ Ю.** 16, 17, 26, 46, 157, 158, 160, 161, 168, 169, 172, 174, 175, 177, 186, 205, 307, 309, 310, 311.
**Вестермайеръ** 161, 168.
**Веттштейнъ Р.** 312.
вещества дубильныя 161.

вещества образованіе 16.
— перегнойныя 37.
— питательныя 24, 51, 52.
— смолистыя 190.
веществъ движеніе 16, 24.
обмѣнъ 311.
вздутія корневыя 173.
видовъ борьба 23, 67, 100, 297.
— продолжительность жизни 144.
— происхожденіе 307.
— распредѣленіе 23.
— распространеніе 23.
видъ 3.
виды многолѣтніе 264.
— капландскіе 172.
— параллельные 53.
— эфемерные 210.
Визнеръ Ю. 10, 28, 160, 162, 180.
Вилеръ 177.
Вилле Н. 16, 28, 69, 107, 118, 119, 124, 166.
Вилькоммъ М. 216.
Вильсонъ 135.
Виноградскаго микробы 77.
Виноградскій С. 76, 133.
виноградъ дикій 89.
Виттмакъ Л. 264, 265.
Виттрокъ В. 113.
вишня 274.
влагалища листовыя 159.
— паренхиматическія 174.
влагалищные злаки 72, 160, 166, 205.
влажность 8, 25, 185.
— воздуха 8, 24, 25.
— почвы 66, 101.
влажные лѣса (антарктическіе) 277.
влажныя скалы 122.
вліяніе влажности на строеніе 25.
— испаренія 27, 97.
— освѣщенія 14*.
— покрова 8, 68.
— почвеннаго тепла 46.
— свѣта 16.
— транспираціи 27, 97.
вода 24.
— жесткая 64.
— имбибиціонная 24, 43.
— почвенная 31, 40, 41, 45.
— при фотосинтезѣ 24.
— торфяниковая 143.
водные папоротники 126.
водныя растенія 103*, 123, 133, 146.
водовмѣстилище 173.
водоемкость 43.
водокрасовыя 115, 124, 130.
водолюбы 66.
водоносная ткань 169.
водоподъемная способность почвы 43.
водоросли 82, 119, 182.
— багряныя 103*, 120.
— діатомовыя 120.
— желтыя 81.
— зеленыя 81, 111, 120.
— морскія 183.
синезеленыя 105, 110, 120, 291.
водорѣзъ 115.
водотекъ 41.
водяная клѣтка 174.
— ткань 169, 174, 249, 284.
— чума 108.
водянистый клѣточный сокъ 173.
водяное перо 115.
водяной лютикъ 106.
воды географическое значеніе 31.
— движеніе 106, 121, 124, 141.
— добываніе эпифитами 87.
— дождевой отводъ 28.
— морской нагрѣваніе 120.
— почвенной уровень 4, 41.
— принятіе 165.
— резервуары 167.
— свойства 102.
— содержаніе 24, 36, 40, 49, 57, 72.
— цвѣтъ 106.
воздуха влажность 8, 24, 25.
— движеніе 8, 32, 188.
воздухоносная система 107.
— полость 134.
— клѣтка 103*.
воздухоносные пузыри 108.
воздухъ въ водѣ 102.
— — почвѣ 39, 40, 45.
воздушные корни 166.
войлочное сплетеніе ризоидовъ 166.
вмѣшательство человѣка 79.
внутренняя морфологія 107.
внѣшній видъ (habitus) 3.
волокно склеренхимное 175.
волосность почвы 39.
волосныя трубки 141.
волосокъ 108, 176.
— водяной 168, 242.
— млечный 174.
— мучнистый 168.
Волльни 43, 75.
Волькенса опыты 27.
Волькенсъ 28, 150, 154, 157, 158, 160, 161, 163, 166, 168, 169, 173, 174, 178, 209, 211, 220, 293, 309, 310.
Вольфъ 52.
вооруженіе видовъ 304.
вороній глазъ 270.
Воронинъ М. С. 83.
восковой покровъ 145.
воскъ 161.
воспроизведеніе 130.
Воссидло 134, 189, 217, 236.
вулканическія изверженія 291.
вшивица 142, 260.
выдѣленіе углекислой извести 119.
высокія дерновины 139.
— однодольныя 135.
высота растительности 95.
Высоцкій 45, 75.
выступы (преддверія) 163.
высыханіе почвы 44, 58.
вытеканіе пасоки 46.
выщелачиваніе почвы 73, 301.
вѣйникъ 206, 251, 294.
вѣтра дѣйствіе 32, 205.
вѣтренница 234, 270, 271.
вѣчнозеленые лѣса хвойные 181, 232.
— — лиственные 276.
вѣчный ледъ (снѣгъ) 192.
вязъ 12, 13*, 268, 273.

Габерландтъ Г. 16, 17, 165, 169, 249, 250, 276, 260, 282, 284, 285, 286.
Гаккель Э. 72, 166.
галмейная фіалка 53, 65.
галлы 83.
галофиты 64, 98, 149, 240, 245, 246, 250, 255, 294.
гальванотропизмъ 49.
галька 65, 193.
Гальтонъ 308.
гаммада 209.
Ганстеенъ Б. 121.
Ганстейнъ 161.
гарига 222, 236, 238.
гармала 168.
Гартигъ Робертъ 173.
Гартцъ 33, 191, 192, 196.
гасконскія боровины 199.
Гассертъ 216.
гвоздичныя 174, 192, 240, 262.
Гебель К. 87, 108, 131, 135, 147, 154, 156, 158, 166, 167, 170, 171, 188, 194, 207, 309.

Геддесъ 81.
Геглеръ 310.
Гейглинъ 144, 195, 260.
Гейнрихеръ Э. 17, 45, 174.
гекистотермы 32.
Геккель Э. 2, 10, 112, 117, 160.
геліофилы 12.
геліофобы 12.
геліотропизмъ 49.
Гелльригель 25.
гелофиты 133.
гемисапрофиты 89.
Гемслей В. 249, 297.
Гензенъ В. 75, 109, 112, 113.
Генкель А. Г. 102, 103, 104, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 155, 157, 176, 196, 211, 309.
Генслоу Г. 107, 155, 157, 159, 160, 166, 172, 175, 176, 177, 179, 307, 311.
геогнозія 1, 78.
географія растеній 1, 8, 31, 47, 112, 125.
геотропизмъ 49.
Геппертъ 303.
гераніевыя 171.
Гергардъ 202, 207, 290.
Гертвигъ 307.
геснеріевыя 169.
гетеротермическая почва 46, 49.
гигроскопичность почвы 42, 58.
гигроскопическая ткань 14.
гигрофиты 33, 98, 109, 118, 163.
гидатоды 284.
гидра зеленая 81.
гидраты 58.
гидромегатермы 31.
гидротропизмъ 49.
гидрохазія 211.
гидрохариты 109.
Гильгъ Э. 163, 174, 175.
Гильдебрандтъ Ф. 160, 173.
гипертрофія 84.
гиподермальная ткань 169.
гифы 198.
гіацинтъ 227.
Гіеронимусъ 228.
глауберова соль 132.
гледичія 275.
глина 42, 49, 57, 58.
глянцовитые листья 242.
Голенкинъ 196.
голосапрофитизмъ 89.
голубика 62, 142, 233, 235.
Гольмъ Ф. 125, 190, 192.
горечавка 186, 261.
— альпійская 190.
горная сосна 235.
горошекъ 274.
Готье 15.
грабъ 12, 176, 273, 274, 296.
гравилатъ 260, 274.
гравій 38.
градъ 30.
Грандо 64.
граница бука 271.
— деревьевъ 69*.
— лѣсовъ 69*.
Гребе К. 71, 234.
Гребнеръ П. 42, 43, 55, 56, 71, 74, 97, 100, 101, 115, 130, 135, 139, 140, 142, 144, 146, 152, 156, 177, 192, 195, 196, 199, 203, 204, 214, 216, 222, 224, 228, 231, 233, 234, 235, 237, 241, 245, 262, 263, 265, 270, 271, 273, 274, 275, 288, 290, 294, 298, 301, 302, 307, 309, 311.
Гревилліусъ 81, 99, 274, 291, 295.
Грей Аза 217, 223.
Гренлундъ Х. 200, 291.
гречишныя 186.
грибъ 72, 75.
— ржавчинный 82.
Гризебахъ А. 2, 4, 7, 100, 101, 176, 218, 228, 239, 242, 264, 268, 303.
Грумъ П. 155, 281.
груша 274.
— земляная 22*.
грушанка 89, 232, 234.
Грюсъ 19, 159.
Губеръ 118.
губоцвѣтныя 64, 82, 220, 222, 223
Гукеръ 277.
Гультъ Э. 7, 138, 192, 195, 199, 200, 207, 294, 295, 298, 303.
Гультбергъ 243.
Гумбольдтъ А. 4, 212, 220.
гуминовыя кислоты 39, 59, 61, 138, 143, 199, 302.
гумусъ 35, 59, 60.
гусиная лапка 198.
густота особей 95.
Гюнтеръ Бекъ 7, 138, 193, 261, 264 274, 290.

Даммеръ У. 52.
Дарвинъ Ч. 38, 75, 95, 144, 218, 277, 288, 310.
движеніе веществъ 16, 24.
— воды 106, 121, 124.
— — въ торфяникѣ 141.
— воздуха 8, 32, 185.
движеніе фотометрическое 14, 150.
двулѣтки 185.
Де-Бари А. 164.
Дегеренъ П. 8, 51, 98.
Де-Кандолль А. 2, 31, 65, 66, 149, 199, 289, 296.
Дельбрукъ 177.
Дельпино 81.
дерево апельсиновое 82.
— какао 282.
— мамонтово 270.
— масличное 236*.
— огненное 294.
— тутовое 275.
— чайное 175.
— шерстяное 172, 238.
деревьевъ граница 69*.
— рубка 301.
— формы 280.
деревья 180.
— световыя 237.
держи-дерево 176, 238.
дерновины 23, 34, 166, 177, 191.
— высокія 139.
— густыя 139.
— моховыя 194.
— подушки 188.
десмидіевыя 105, 115.
Детмеръ 28.
Де Физъ Г. 307.
Джилтей 78, 163, 205.
Джонъ-Болль 46.
джунквильо 218.
дивергенція 273.
Дильсъ Л. 245.
дилювій 37.
диморфизмъ сезонный 312.
динофлагеллаты 111.
дисгеогенныя почвы 65, 66.
діатомовыя 105, 110, 111, 113, 120.
дождебоязнь 28.
дождевая вода 28.
дождевые черви 38, 74, 302.
дожделюбы 28.
Докучаевъ В. В. 214.
долины рѣчныя 209.
доломиты 49, 54.
дорзивентральность 14, 269.
досчатые корни 281.
древесина 170, 175.
древовидный молочай 222.
— папоротникъ 287.
дробянки 105, 109, 110, 120, 131, 291.
дрокъ 26*, 157, 169, 197, 222, 236.

Друде О. 1, 2, 6, 7, 8, 94, 96, 100, 101, 272, 274.
дряква 272.
дубильныя кислоты 161, 168.
дубъ 12, 46, 176*, 177, 238, 268, 269, 273, 274, 275, 296, 298, 299.
— каменный 238.
— пробковый 228.
дыхательные корни 135, 248.
— полости 164.
дѣвственный лѣсъ 278.
дѣленіе клѣтокъ 169.
Дюваль-Жувъ 151, 168, 174, 243, 253.
дюнная флора 181.
дюнные злаки 159.
дюны 32, 101.
— бѣлыя 202.
— морскія 201.
— неподвижныя 203.
— перемѣщающіяся 203.
— плотныя 201.
— сѣрыя 201.
Дюфуръ 16, 17, 177, 309, 310.

Евгеогенныя породы 65, 66.
Егуновъ 133.
еловый лѣсъ 234.
— перегной 60.
ель 12, 60, 225, 234, 298, 303.
естественный отборъ 117, 307, 311.

Жгутиковыя 81, 109, 111, 114.
желтая кувшинка 136.
желѣзо 50, 65.
жень-шень 282.
жесткая вода 64.
живородящіе злаки 187.
жизненная конкуренція 67, 79, 152, 159.
— форма 2, 3, 95.
жизни продолжительность 30, 95, 116, 139, 144, 186.
жимолость 273.
жирныя почвы 52.
— растенія 170.
журавельникъ 262, 268, 274.

Заливные луга 263.
замерзшая почва 49.
замерзаніе 20.
западныя преріи 217.
запасныя трахеиды 174, 249.
запахъ смолистый 165.
заразиха 82.
заросли 6, 216.
— бамбуковыя 229.
— зеленой ольхи 267.
— злаковыя 265.
— криковъ 265.
— кустарниковыя 33, 181, 255, 293.
— мангровыя 134*, 244*, 299.
— ситниковыя 192.
— шершавыя 177, 200, 225.
защита 81.
— отъ вѣтра 34.
— — осадковъ 28.
заячья капуста 23.
звѣздчатка 29.
звѣробой 268, 274.
Зеборгъ 40.
зеленая гидра 81.
зеленый снѣгъ 114.
зеленыя водоросли 81, 111, 120.
Зенфтъ 292.
земля лѣсная и садовая 62.
земляная груша 22*.
земляничникъ 161, 227, 228, 238.
Зидгарцъ 41.
зигофилловыя 228.
Зикенбергеръ 132.
зимніе побѣги 116.
злаки, 13, 192.
— влагалищные 72, 160, 166, 205, 220.
— дюнные 159.
— живородящіе 187.
— сухолюбы 198.
злаковъ сообщества 258.
зоны 136.
зонтичныя 178.
Зорауеръ 26, 39.
зубовка 268.
зыбучіе пески 142.
зыбучія дюны 201.

Иберійскія степи 216.
ива 192, 273, 274, 290.
— полярная 187.
— стелющаяся 47*.
ивнякъ 298.
ивы область 267.
игольчатый кристаллъ 81.
— листъ 155.
идіобластъ 174, 175.
известковая почва 57, 58.
известковыя растенія 54, 55, 65, 66.
— скалы 183.
известь 50, 57, 64.
— щавелевокислая 160.
измѣненія періодическія 122.
илотизмъ 82, 90.
илъ 61.
имбибиціонная вода 24, 43.
иммортелька 239.
индійская смоква 214, 224.
инсоляціонный максимумъ 21.
интенсивность солнечныхъ лучей 185.
инфузоріи 81.
исландскій лишай 233.
испареніе 26, 34, 44, 47, 97, 150.
истодовыя 200, 262.
истодъ 274.
иссопъ 157.
итальянская сосна 236*.

Іенсонъ Б. 175.
іерихонская роза 211.
Іогансонъ К. 147.
Іоговъ Ф. 17, 147, 243, 246.

Кадуръ 159.
казуариновыя 239, 243, 255.
какао-дерево 282.
кактусовая форма 158.
кактусовидный молочай 229.
кактусъ 23, 158, 169, 171*, 172, 173, 184.
— вербеновый 193.
— столбчатый 283.
Калагари 210.
калина 140, 238, 273, 292.
калицерацейныя 193.
калій 50.
каменистая клѣтка 175.
— почва 57.
каменная порода 36.
каменное море 183.
каменный розанъ 222, 227, 236, 238.
Каменскій Ф. М. 75, 232, 284.
камка 248.
камнеломка 188, 193, 260, 261.
кампины 220.
кампосы бразильскіе 165, 219, 220, 293.
камышевыя болота 109, 135, 136.
камышъ 134, 137, 140.
Кандолль-де А. см. Де-Кандолль.
капельница 29, 286.
капилляры 38, 141.
капландскіе виды 172.
капорецъ 153, 161, 174.
капуста заячья 23.
Караби-яйла 159.

карликовая боровина 191, 196, 200, 204, 233.
— береза 143, 192.
— заросль 23.
карликовый корень 173.
— кустъ 19, 99, 178*, 186, 195, 204, 232.
— ростъ 3, 25, 46, 52, 177, 187, 191.
карроо 210.
Карстенъ 87, 135, 243, 250, 309.
Карстъ 48.
касатиковыя 172, 173, 200, 223.
катинга (лѣса) 238.
Каттегатъ 105.
каштанъ 273, 275, 296.
кварцевый песокъ 58, 198.
кедръ 235.
— ливанскій 236.
Келлеръ К. 75, 247.
кенгуру-трава 266.
Кернеръ А. 7, 53, 62, 69, 98, 101, 149, 155, 165, 177, 182, 184, 186, 187, 193, 216, 226, 228, 261, 266, 295, 298.
кизилъ 274.
кила-болѣзнь 83.
Кильманъ А (Чильманъ) 34, 35, 69, 70, 145, 147, 192, 195, 225, 235, 293, 299.
кипарисъ 236*.
— болотный 140.
кипрей 294.
Киркъ 144.
кислица 93, 172, 173, 234, 270, 271.
кислородъ 9, 106.
кислота азотная 50.
— гуминовая 39, 59, 61, 138, 143, 199, 302.
— дубильная 161, 168.
— фосфорная 50.
кислый лугъ 138, 145.
— перегной 194.
Киттлицъ 264.
Кифгейзеръ 63.
кладоди спаржи 158.
классъ сообществъ 7, 94, 118, 124, 125, 129, 180, 252.
Клебанъ 110.
Клеве А. 113.
клеверъ 65.
Клегорнъ 207.
Клейнъ 173.
клейстогамія 311.
Клеменсъ 207.
кленъ 268, 269, 273, 274.
климатическія причины 1.
Клинге I. 78, 298, 299.
клубенекъ 84.
клубень 172, 173, 215.
клубневыя 172, 187, 193.
клѣтка каменистая 175.
— одеревенѣлая 174.
— опора 175.
— слизевая 242, 249.
клѣточный сокъ 16, 24, 170, 173, 190.
— — окрашенный 16.
— — слизистый 173.
клюква 142, 235, 298.
ключи теплые 131.
Кноблаухъ Э. 58.
Кни Л. 28, 29, 30, 174.
Кнопъ 37.
Кобусъ 87.
коверъ моховой 73, 234.
ковыль 216.
кожистые листья 146, 242.
кожица 14, 108, 160.
козья ножка 202.
колленхиматическая ткань 169.
Колльме 291.
колоквинта 167.
колокольчикъ 190, 226, 265, 272, 274.
Коль 16, 174, 177.
Кольдингъ 45.
колючая степь 223.
колючій кустарникъ 176, 181.
— побѣгъ 158.
— стволъ 281.
колючія растенія 177.
колючка 158, 175, 176, 202.
Комбръ 206, 253, 291.
комменсализмъ 90, 92.
компасныя растенія 13, 150, 153.
конденсація тепла 49.
конкуренція 67, 79, 152, 159.
Константенъ 133, 309, 310, 311.
конскій каштанъ 275.
консорція 83.
Контежанъ Х. 55, 64, 66.
концентрація почвенныхъ растворовъ 50, 105.
кончикъ-капельница 29, 286.
Конъ Ф. 118, 132.
конъюгаты 115.
Коопманъ 55, 98.
копорскій чай 175.
копытныя животныя 177.
корень 46, 123, 173, 204.
— воздушный 166.
корень досчатый 281.
— дыхательный 135, 248.
— карликовый 173.
— многолѣтній 173.
— опора 247, 281.
— первичный 192.
— ползучій 232.
— пускающій почки 232.
— расползающійся 204.
— спаржевый 248.
— ходуля 281.
Коржинскій С. И. 303, 307.
корковые организмы 119.
кормовая трава 298.
корневища горизонтальныя 123.
— длинныя 202.
— ползучія 202.
— развѣтвленныя 202.
— расползающіяся 204.
— странствующія 139.
корневыя вздутія 173.
корненожка 60.
корреляція 173, 312.
корявая форма растеній 69*.
космополиты 23.
Костычевъ П. 59, 215.
Кочи 206.
Кразанъ 22, 46, 48, 49, 66, 199, 307.
крапива 140, 274.
— глухая 29.
Красновъ А. Н. 69, 216, 237, 294.
красный снѣгъ 18, 113.
Краузе Э. 262, 303.
Краусъ 168.
кремнеземки 105, 110, 111, 113, 120.
кремнеземныя растенія 64, 65, 66.
кремнеземъ 160.
кремнистые мхи 55.
кремнистыя пустыни 209.
крестоцвѣтныя 192, 193, 225, 262.
криволѣсье 69*, 225, 226.
криковъ заросли 265.
кристаллы игольчатые 81.
Кронфельдъ М. 80.
кротовины 213.
кроты 74.
кроющіе листья 159.
крупичатая почва 38.
крушина 140, 273.
крушиновыя 154*, 200, 229.
крылатый побѣгъ 157.
Крюгеръ 169, 174.

ксерофитовъ анатомія 174, 184, 249.
— кустарники 176*, 181, 224.
— лѣса 181, 232, 237, 277.
— сообщества 144, 149, 245.
ксерофиты 28, 31, 81, 88, 89, 98, 145, 149, 159, 161, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 180, 181. 183, 189, 193, 237, 255, 274, 282.
кувшинка желтая 136.
кувшинковыя 3.
кузьмичева трава 157*, 163, 243.
кукушкинъ ленъ 142, 143, 194, 234, 274.
культурныя сообщества 258.
Кунтце О. 218.
Кунъ 311.
курай 211.
Курцъ 218.
кустарникъ 94, 99, 135, 180.
— альпійскій 181.
— карликовый 19, 178*, 186, 195, 204, 232.
— колючій 176, 181.
— лагунный 246, 253.
— мезофильный 258, 267.
— облѣпихи 224.
— шершавый 178.
кустъ можжевельника 223.
— Моисея 165.
кутикула 160, 170, 286.
кутикуляризація эпидерма 242.
кэнгуру-трава 266.

Лава 183.
лавандула 222.
лавровая форма 237.
лавровый листъ 283.
— лѣсъ 277.
лавръ 227, 228.
Лагергеймъ 113, 118, 173, 174.
лагунные кустарники 246, 253.
ладанникъ 165, 228.
лазящая ліана 177.
лакированный листъ 161, 225.
Ламаркъ 310, 312.
ланды 304.
ландышъ 270.
ландшафтъ парковый 264.
Лаутербахъ 168.
лапка гусиная 198.
лапчатка 190, 260.
латукъ 270.
лебеда 169.
Лебединцевъ А. А. 132.
Леваковскій 309.
легкая почва 51.
ледниковые классы сообществъ 191.
ледниковыя блохи 113.
— растенія 180, 181.
— сообщества 109, 184, 189, 191.
ледъ вѣчный 192.
— полируетъ дно 117.
— полярныхъ морей 117.
ледяная растительность 113.
— степь 212.
Лезенеръ 177.
Лейстъ 187.
Лекере 217.
Лемеръ 171.
лентовидный листъ 129.
ленъ кукушкинъ 142, 143, 194, 234, 274.
— новозеландскій 169.
Лесажъ 16, 241, 242, 309, 310.
лещина 268, 273.
лжеакація 275.
либиховскій законъ минимума 53.
Либихъ 57.
Либшеръ 57.
ливанскій кедръ 236.
ливни тропическіе 29, 285.
лилейныя 172, 192, 200.
лимнейныя 109, 126, 127, 129.
линія снѣговая 185.
Лингби 121.
Линдау 85.
Линдманъ 311.
липа 12, 268, 273, 274.
лиственница 12, 232, 235.
— корявая 69*.
лиственный лѣсъ 232, 237, 277.
— покровъ 71.
листовые суккуленты 171, 172.
листовыя влагалища 159.
— формы 282.
листопадъ 3, 151.
листа боковое положеніе 146.
— пластинка 128.
— форма 128, 155, 156, 282.
листъ арктическій 190.
— бархатистый 29, 286.
— вересковый 156.
— вертикальный 154.
— горбатый 13.
— глянцевитый 242.
— игольчатый 155.
— кожистый 146, 242.
— кроющій 159.
— курчавый 13, 29, 159.
— лавровый 283.
листъ лакированный 161, 225.
— лентовидный 129.
— нитевидный 129, 156.
— плавающій 128.
— побѣгъ 179.
— поволоки 190.
— подводный 129.
— плоскій 146.
— ситниковый 156.
— тѣневой 270.
— узколинейный 129.
— фикоидный 197.
— черепичатый 183.
— чешуйчатый 156.
— широкій 146.
— щетина 156.
листьевъ мозаика 13*, 14, 270.
— направленіе 188.
— складчатость 29.
— строеніе 189.
литофильныя растенія 117, 119, 245.
литторальная область 121.
лишай или лишайникъ 82, 140, 182, 191.
— борода 234.
— исландскій 233.
— крестоватый 192.
— оленій 195, 198, 274.
— полярный 182.
лишайниковая боровина 19, 101, 180, 191, 225, 233.
— тундра 191.
лихорадка болотная 135, 140.
лицiя корни 167.
личинка 38, 74.
ліана 4, 89, 227, 275, 279.
— лазящая 177.
— паразитъ 90.
Ловенъ Я. 121.
ложечная трава 18.
ложная маслинка 84.
ломоносъ 89, 227.
лопухъ 295.
Лорентцъ 229.
Лотелье 17, 26, 175, 176, 177, 190, 309, 310.
лужайки 180.
луковица 173, 215.
луковичныя 172, 187, 193.
Лундъ 287, 293.
Лундстремъ 29, 81, 166.
луговина 215.
— арктическая 192, 258, 259.
— злаковая 191, 259.
— скалистая 191.
— травяная 259.

луговые лѣса 274.
луговыя болота 109, 135, 138, 143, 298, 299.
— трясины 139.
лугъ 94, 258, 261, 262.
— альпійскій 7, 261.
заливной 263.
— кислый 138, 141, 145.
— одуванчиковый 260.
— песчаный 201, 203.
— прибрежный 252.
— скалистый 180.
— тонкій 138.
травяной 259.
лучеиспусканіе 47.
лучей интенсивность 185.
— уголъ паденія 47.
лучицевыя 105, 106, 129, 136, 297.
льяносы 219, 220.
лѣсная земля 62.
— фіалка 271.
лѣсной торфяникъ 143.
лѣса граница 69*.
лѣсъ 94, 99, 135, 274, 298.
— антарктическій 258, 277.
— бамбуковый 258, 287.
— безлистный 181, 239, 246.
— береговой 246, 251.
— березовый 274.
— дубовый 238, 278.
— дѣвственный 278.
— еловый 234.
— катинга 238.
— ксерофильный 181, 232, 237, 277.
— лавровый 277.
— лиственницы 237.
— лиственный 258.
— луговой 274.
— маслины 238.
— мезофильный 237, 269.
— надъ лѣсомъ 279.
— пальмовый 258.
— папоротниковый 258.
— поемный 274.
— псаммофильный 207.
— смѣшанный 235.
— сосновый 83, 233.
— сѣвероамериканскій 275.
— тропическій 258, 269, 276.
— умѣренныхъ странъ 258.
— хвойный 181, 237.
Людвигъ 81, 310.
люнебургская степь 197.
лютиковыя 262.
лютикъ 259, 260.
— водяной 106.
Магнезія 57.
Магнусъ 82.
Мазуръ 44.
майникъ 12, 273.
Майръ 217, 220, 224, 236, 262, 293, 306.
майскій напитокъ 271.
маквисъ 200, 206, 227, 228, 231, 236.
Макшеевъ А. И. 207.
малина 140, 273.
малярія 135.
мамонтово дерево 270.
мангровыя 134*, 175, 244*, 247, 248, 249.
— болота 102, 109, 246, 247.
манжетка 260.
манна 211.
Маньенъ 64, 130, 136, 174, 298.
маргаритка 265.
маревыя 64, 168, 240.
мареновыя 279.
Марло 172, 177, 208.
Мартьяновъ 216.
Марціусъ 137, 236, 238, 280.
марши 290.
Масклефъ 241.
маслина 4, 175, 227, 228, 238.
маслинка ложная 84.
маслины лѣса 238.
масличное дерево 236*.
масло эѳирное 165.
маслянокислое броженіе 41.
маты 259, 261.
— альпійскіе 260.
— арктическіе 258.
мать-мачиха 15, 64.
мгла 30.
мегистотермы 32.
медвѣжій лукъ 272.
междоузлія 172, 188.
межклѣтники 103*, 119, 123, 160, 164, 175, 242.
— ксерофитовъ 164.
мезотермы 32.
мезофиллъ 249.
мезофильные кустарники 258, 267.
— лѣса 237, 269.
мезофитовъ сообщества 257.
мезофиты 98, 146, 180, 191, 274.
Мейгенъ 161, 168, 180, 188, 194.
Мейенъ 85, 185, 190, 193.
меластомацейныя 193, 286.
Менделѣевъ Д. И. 45.
мерзлота 49, 145.
мертвый покровъ 45.
Меръ 16, 17, 26, 159.
металлотропизмъ 49.
механическая ткань 107, 157, 175.
Миддендорфъ 144, 145, 212, 214, 260.
микоридза 75, 83, 232.
микробы Виноградскаго 77.
микротермы 32.
Миллеръ-Христи 293.
мимозовыя 229, 276.
минимума законъ 53.
мирсиновыя 279.
миртовыя 220, 227.
Мишонъ 211.
млечный волосокъ 174.
— сокъ 165, 167, 173, 174.
многолѣтники 130, 134, 180, 186.
многослойный эпидермъ 169.
можжевельникъ 192, 197, 224, 226, 232, 233, 273, 292.
мозаика листьевъ 13*, 14, 270.
Мозелей 131.
Моисея кустъ 165.
мокрая почва 101.
мокрица 74.
молочай 23, 158, 163, 171, 184.
— древовидный 222.
— кактусовидный 229.
молочайныя 173, 240.
Моль 46.
моренный щебень 193, 194.
мороза вліяніе 19.
Морозовъ 45.
морошка 136, 306.
морская водоросль 103*, 120, 183.
— трава 104, 109, 124, 125*.
морскія растенія 112.
— сообщества 118.
морфологія 107.
— ксерофитовъ 174.
морщины листа 157.
мотыльковыя 64, 82.
мощность почвы 50.
моховая боровина 180, 191, 194.
— дерновина 194.
— тундра 191.
моховое болото 139.
моховой коверъ 73.
мохъ 15, 126, 182, 191.
— кремнистый 55.
— печеночный 183.
— рыхлый 267.
— торфяной 55, 64, 115, 141.
муравьи 74.

мускусный быкъ 177.
мутація 308.
мутуализмъ 75, 90.
мучнистые волоски 168.
Мюллеръ П. Е. 38, 60, 61, 66, 68, 71, 75, 134, 235, 271, 272, 274, 288, 291, 301, 305.
Мюнцъ 76, 132.
мюръ 140.
мясистыя растенія 170.
мятель 68.

Надземные побѣги 187.
надземныя луковицы 187.
надкожица 146, 160, 170, 286.
наклонъ мѣстности 47, 78.
— соломинъ 33.
наклонность (естественная) 3.
нанизмъ 3, 25, 46, 52, 177. 187, 191.
Нансенъ Ф. 9.
наперстянка 226.
направленіе горныхъ цѣпей 77.
нарастаніе въ толщину 108.
нарциссъ 223.
наслѣдственность 307.
Натгорстъ 143, 144, 192, 260, 299, 301.
недотрога 270.
нереидъ сообщества 109, 118.
незабудка 264.
неклёнъ 273.
нервовъ окончаніе 174.
нервы меластомацейныхъ 286.
— углубленные 286.
Нерингъ 300.
Нильсонъ 17, 158, 310.
нитевидный листъ 129, 156.
нитрификація 64, 132, 133.
нитрофиты 64.
новая почва 289.
новозеландскій ленъ 169.
носорожій кустъ 230.
ночная свѣча 308.
Нэгели 67.

Оазисы тундры 260.
обвалы 291.
Оберландъ 181.
область литторальная 121.
— распространенія 1.
обликъ (habitus) 3.
облѣпиха 224.
обмѣнъ веществъ 311.
образованіе веществъ 16.
— дерновинъ 23, 34.
— дюнъ 32.
образованіе колючекъ и шиповъ 175.
— маршей 290.
— розетокъ 22.
— свѣтильнаго газа 41.
образъ жизни сообществъ 23.
общительные виды 91.
огненное дерево 294.
одеревенѣніе 15, 119. 174, 175, 176, 222.
однодольныя высокія 135.
однолѣтніе виды 20.
одуванчикъ 180, 260.
озера 41.
океаническій планктонъ 110.
океанъ 165.
окиси 58.
окисленіе почвы 39.
окраска лучей 121.
— осенняя 285.
— растительности 95.
олеандровая форма 237.
олеандръ 163, 169, 227.
олсидныя 175.
оленій мохъ (лишай) 195, 198, 274.
олешникъ 140, 298.
оливковая плантація 238.
— форма листьевъ 238.
Ольтманнсъ 73, 103, 104.
ольха 84, 140, 226, 274, 290.
черная 12.
ольхи заросль 267.
ольховая трясина 140.
ольшатникъ см. олешникъ.
омела 82, 238.
оползень 291.
опоры-клѣтки 175.
— корни 247, 281.
оптимальная область 305.
опылитель 187.
опыты Волькенса 27.
организмъ корковый 119.
— микроскопическій 110.
— планктонный 110.
органическій шлихъ 117.
органъ ассимиляціонный 146.
выдѣлительный 284.
— прикрѣпленія 118.
орографическія соотношенія 8, 77.
ортостиха 273.
ортштенъ 61, 234, 302.
орхидныя 64, 169, 172, 174, 279.
— тропическія 174.
осадки 8, 24, 28, 31.
освѣщеніе 10, 11, 14*, 72.
осенняя окраска 285.
осина 12, 143, 233, 268, 273, 274.
ослизненіе 119.
осмосъ 24.
основная ткань 175.
осока 134, 136, 196, 235.
осоковыя 146, 192, 220, 240.
— влагалищныя 220.
— широколистныя 146.
осотъ 136.
осциллярія 105.
отборъ естественный 177, 307, 311.
Отто 59.
опушеніе 145.
отрывающіяся растенія 211.
очитокъ 198, 205.
ошуръ 229, 230.

Падубъ 160, 177, 227, 236, 267.
Палимпсестовъ 214.
палиссадная ткань 157, 175, 242.
Палласъ 214.
пальма 13.
— думъ 283*.
Пальмквистъ 9.
пальмовый кустарникъ 181, 229.
— лѣсъ 258, 286.
пампасы 213, 218.
Паншъ 191.
папирусъ 136.
папоротниковая степь 229.
папоротниковый кустарникъ 181.
— лѣсъ 258, 287.
папоротникъ 126, 184, 234. 236.
— древовидный 287.
— орлякъ 232, 273, 274.
— эпифитный 169.
пасоки вытеканіе 46.
пастбище 258, 259, 262, 265.
— прерія 267.
пастушья сумка 308.
паразитизмъ 82.
паразитъ ліана 90.
— погремокъ 144, 198.
— ремнецвѣтникъ 230.
параллельные виды 53.
парамосы изъ зонтичныхъ 188.
паренхиматическія влагалища 174.
парковый ландшафтъ 264.
пелогенныя породы 65.

пелофильныя 117, 245.
первичный корень 192.
первоцвѣтъ 272.
перегной 59, 62.
— вересковый 60.
— дубовый 60.
— еловый 60.
— кислый 35, 194.
— моховой 60.
— сосновый 60.
— торфъ 59.
перегнойная почва 45, 57.
перегнойное вещество 37.
передвиженіе веществъ 16, 24.
перечныя 249.
перидиновыя 111.
періодичность 112, 122, 150, 282.
періодъ вегетаціонный 185, 187, 190.
— покоя 20, 263.
перекати-поле 211, 215, 255.
перо водяное 115.
Перси Грумъ 155, 281.
песка высыханіе 58.
песокъ 58, 65.
— зыбучій 142.
— кварцевый 58, 198.
— крупный 38.
— подзолистый 61.
— укрѣпляющій 202.
песчаная почва 49, 57.
— равнина 181.
— растительность 201, 290.
песчаные берега 201.
— луга 201, 203.
песчаныя поля 101.
Петерсенъ 284.
Петри 240.
Пехуель-Лёше 220.
печеночница 271.
печеночный мохъ 183.
Пикъ 16, 17, 158.
пинаресъ 236.
Пироттъ 165.
питаніе 8, 10, 24, 51, 52.
питательное вещество 24, 51, 52.
пихта 12, 60, 235.
плавающій листъ 128.
плавни 136, 140, 267.
планктона количество 112.
— содержаніе 112.
планктонные организмы 110.
планктонъ 109, 112.
— источникъ жизни въ морѣ 112.
планктонъ неритическій 110.
— океаническій 110.
— прѣсноводный 110.
плантація оливковая 238.
пластинка листа 128.
пластичность 307.
платановыя 275.
плаунъ 62, 196, 232, 272.
плачъ растеній 46.
плеть 139.
плоды 188.
плоскій листъ 146.
— побѣгъ 158.
плоское деревцо 69*.
плоскостное положеніе 152.
площадь обитанія 1.
плющъ 271.
пневматофоры 135.
побѣга строеніе 116, 139, 144.
— форма 157.
побѣгъ безлистный 157.
— зимній 116.
— колючій 158.
— крылатый 157.
— надземный 187.
— плоскій 158.
— подземный 187.
— прутъ 157.
— ситниковый 158.
— розетка 187.
поваренная соль 53, 64, 105.
повелица 82, 90.
поверхностный слой почвы 50.
поглотительная способность 57.
погремокъ 144, 198, 259.
подводный листъ 129.
подземный побѣгъ 187.
подземныя луковицы 173.
подзолистый песокъ 61, 234, 302.
подлѣсокъ 238, 275, 276.
подорожникъ 180, 223.
подосиновикъ 234.
подостемацейныя 119.
подушка 177, 191.
— дерновина 188.
подпочва 50.
подснѣжникъ 93, 272.
подъельникъ 62, 89.
поемные лѣса 274.
пожары 292.
Покорни 298.
покоя періодъ 20, 263.
покровъ водоносной ткани 84*, 85*.
— мертвый 8, 45, 68, 71.
покровъ снѣжный 69.
положеніе плоскостное 152.
— профильное 151, 153.
полости дыхательныя 164.
полосы эрозіонныя 118.
полукустарникъ 232.
полусапрофитъ 62, 89.
полынная степь 212.
полынь 188.
полярная береза 188.
понтійскіе холмы 216.
поповникъ 265.
пòра 38.
порода каменная 36.
— дисгеогенная 65, 66.
порозность 38, 48.
Постъ-ф. 66.
Поундъ 207.
почва 74.
— гигроскопичная 58.
— глинистая 42, 49, 57, 58.
— гетеротермическая 46, 49.
— дисгеогенная 65, 66.
— жирная 52.
— замерзшая 49.
— заросшая 72.
— зыбучая 38.
— известковая 57, 58.
— каменистая 57.
— крупичатая 38, 39.
— легкая 38, 51.
— летучая 38.
— наносная 37.
— новая 289.
— перегнойная 45.
— песчаная 57.
— плотная 38.
— рыхлая 37, 38.
— солончаковая 57, 62.
— сухая 102.
— сырая 101.
— темная 45.
— торфяная 59.
— тощая 52, 180.
— тяжелая 38, 51.
— холодная 60.
почвенная бактерія 41.
— вода 4, 31, 40, 41, 42, 45.
почвенное тепло 46.
почвенный скелетъ 37, 38.
почвы аэрація 39.
— влажность 66, 101.
— водоподъемная способность 43.
— волосность 39.
— высыханіе 44.
— гетеротермическая 46, 49.

почвы гигроскопичность 42, 58.
— грибы 75.
— испареніе 44.
— мощность 50.
— окисленіе 39.
— питательность 51.
— поверхность 44, 50, 73, 301.
— поглотител. способность 50.
— пористость 48.
— разсыпчатость 75.
— связность 38.
— строеніе 36, 44.
— твердыя части 37.
— температура 46.
— типы 57.
— фильтрація 42.
— химизмъ 48, 63.
— цвѣтъ 44, 48.
почечныя чешуи 159, 269, 276, 281.
почка цвѣточная 187.
пояса 136.
преддверія 163.
преріи 181, 212, 213, 217, 267.
прибрежные луга 252.
привычныя расы 82.
прикрѣпленіе (органы) 118, 247.
— эпифитовъ 86.
приледниковыя сообщества 188, 191.
прилистникъ 159.
Приллье 46 310.
приспособляемость 28, 111, 285, 307, 309.
прицѣпка 118.
причины экологическія 1.
пробка 161, 170.
проводники тепла 19.
провѣтриваніе 162.
продолжительность жизни 30, 95, 116, 139, 144, 186.
происхожденіе видовъ 307, 311.
прорастаніе мангровыхъ 248.
— растеній 170*.
просвирниковыя 262.
проталлій 309.
протеацейныя 200.
протеидныя 175.
протейныя 155, 175, 277.
протоплазма 169.
профильное положеніе листьевъ 146, 150, 152.
прутья-побѣги 157.
прѣсноводныя сообщества 118, 120.
псаммофильные кустарники 207.
— лѣса 207.
псаммофильные солончаки 201, 245.
псаммофильныя 117, 181, 207.
— сообщества 181, 245.
психологическая цѣлесообразность 152.
Пти 227, 228.
пузыри воздухоносные 108.
— фукуса 115.
пузырчатка 115.
пунасы 178*, 194.
пустыня 25*.
— кремнистая 209.
— солончаковая 246, 255.
— тропическая 181, 208.
пучекъ луба 175.
— сосудистый 174.
пушица 134, 235, 290, 298, 299.
Пушта 213, 216.
Пфефферъ 10, 17, 27.
Пфитцеръ 163, 168, 169, 284.

Работа въ почвѣ 8.
Равнъ 130, 135.
Радде Г. И. 255.
радіолярія 81.
Радлькоферъ 161.
развитіе растеній 186.
размноженіе 116.
— вегетативное 130, 187.
разсыпчатость почвы 75.
ракитникъ 226.
ракообразныя 74.
Раманнъ 8, 43, 53, 61, 71, 141.
раннія растенія 186.
распредѣленіе растеній 23, 35, 188.
распространеніе географическое 125.
растительность болотная 133.
— песчаная 181, 201, 250.
— сапрофитная 132.
— скалъ 180. 182.
— фриганская 176.
растворъ почвенныхъ водъ 50.
расы привычныя 82.
— стойкія 309.
Раунчьеръ 288, 310.
рафиды 81.
рдестовыя 124.
рдестъ 105.
регулированіе водоснабженія 283, 285.
— испаренія 97, 150, 161.
Редуей 293.
резедовыя 168.
резервуары для воды 160, 165.
Рейнгардтъ 278, 293.
Рейнке 117, 121.
Рейнъ 275.
Рейтеръ 2, 4, 176.
реликтовая флора 145, 306.
Реманнъ 200.
ремнецвѣтники 276.
рестинга 252.
ржавчинный грибъ 82.
ридзоиды 118, 166, 183, 198.
Рихтеръ А. 105.
роговыя 115.
рогозникъ 134, 146.
роза альпійская 193, 225, 226.
розанъ каменный 222, 227, 236, 238.
Розенвинге К. 69, 120, 121, 125, 196, 260.
розетки-растенія 22, 179, 180, 187.
розмаринъ 222.
розоцвѣтныя 64, 192, 262.
ромашка 259.
роса 28, 182.
Россъ 158.
ростъ карликовый 3, 25, 46, 52, 177, 187, 191.
росянка 142.
ротангъ 4.
рубка деревьевъ 301.
Рупрехтъ 214.
рутовыя 223, 228.
рыхлые мхи 267.
рѣдкіе виды 306.
рѣчные берега 267.
рябина 268, 292, 296.
ряска 108, 115.

Саванна 181, 212, 218, 219, 220, 239, 293.
— Африки 220.
саговникъ 84.
Садебекъ 53.
садовая земля 62.
саксаулъ 206, 207*, 242, 255.
Саксе 8, 149.
Саксъ Ю. 16, 40, 45, 53, 220 245.
самоочищеніе рѣкъ 132.
саморегулированіе 16, 309, 312.
самшитъ 227.
санталовыя 200.
сапрофиты 5, 62, 82, 88, 89, 109, 114, 132, 183, 234, 272, 279.
— зеленые 89.
— факультативные 89.
Саржанъ 219.

свѣта значеніе 10, 16.
свѣтильный газъ 41.
свѣтовыя деревья 237.
свѣточувствительность хлорофилла 15.
свѣтолюбы 12.
свѣточъ лѣса 283.
свѣтъ 8, 10, 11, 12, 15, 16, 103, 121.
свѣча ночная 308.
связность почвы 38.
сезонный диморфизмъ 312.
селитры образованіе 76.
селитряныя бактеріи 76, 183.
— растенія 64.
Сендтнеръ 48, 55, 64.
Сенъ-Лаже 64.
сериръ 209.
Сержанъ 217.
Сернандеръ 106, 207, 297.
сибльякъ 228.
синезеленыя водоросли 105, 110, 120.
сила 38.
— свѣта 121.
симарубейныя 228.
симбіозъ 5, 81.
синтрофія 5.
синюха 260.
система 4
— воздухоносная 107.
— провѣтриванія 162.
— физіономическая 4.
ситника заросли 192.
ситниковый листъ 156.
- побѣгъ 158.
ситниковыя 158, 188, 192.
Скагерракъ 105.
скалистыя растенія 180, 182.
скалы влажныя 122.
— известковыя 183.
— ледниковыя 180.
скелетъ почвенный 37.
складчатые листья 29.
склеренхимныя волокна 175.
Скоувъ 2, 8, 183.
скрёбъ 176, 230.
слизистый клѣточный сокъ 173.
слизистыя клѣточки 242.
слизь 108, 161, 167.
слоевище 183.
слоевцовыя 180.
сложноцвѣтныя 187, 192, 193.
смоква индійская 214, 224.
смолистый запахъ 165.
смолистыя вещества 190.
смѣшанный лѣсъ 235, 274.
снѣговая линія 185.
— растительность 113.
снѣгъ бурый 114.
— вѣчный 193.
— защитникъ растеній 70.
— зеленый 114.
снѣгъ красный 18, 113.
снѣжный покровъ 69, 71.
содержаніе воды 24, 36, 40, 49, 57, 72.
сожительство между растеніями 81.
-- съ животными 80.
сокъ клѣточный 16, 24, 170, 173, 190.
— — водянистый 173, 190.
— — слизистый 173.
— млечный 165, 167, 173, 174.
соли корочка 161.
— содержаніе 120, 124.
соломинъ наклоненіе 83.
соль поваренная 53, 64, 105.
соляныя болота 255.
Солмсъ-Лаубахъ 308.
солнечное тепло 47.
солнечные листья 14.
— лучи 47.
солнечныя растенія 10.
солончаки 211*.
— псаммофильные 201, 245.
солончаковая почва 57, 62, 240.
— пустыня 246, 255.
— растительность 98, 109.
солончаковые луга 246.
лѣса 255.
солончаковыя 64, 172, 174, 241.
— болота 246.
— степи 246, 253.
сообщество 5, 79, 90, 152.
- болотныхъ 109.
— водокрасовъ 109.
— галофитовъ 246, 250.
— гидрофитовъ 103.
— гидрохаритовъ 109.
— дробянокъ 131.
— жгутиковыхъ 109, 114.
— культурныхъ 258.
— ледниковыхъ 109, 184, 189, 191.
— литофильныхъ 245.
— мезофитовъ 257, 258.
— морскихъ 118.
— мховъ 99.
— нереидъ 109, 118.
— прѣсноводныхъ 108, 120.
— псаммофильныя 181, 245,
- сапрофитовъ 109, 114.
— слоевцовыхъ 99.
сообщество сухолюбовъ 144.
— травъ 99, 264.
сообществъ борьба 23, 67, 100, 297.
— классы 36, 94, 109, 126, 129, 191.
— образъ жизни 23.
— распредѣленіе 23.
сорныя травы 68, 302.
сосна 163, 225, 233, 274, 296.
- горная 235.
— итальянская 236*.
— чахлая 178.
сосновый лѣсъ 83, 233.
— перегной 60.
— стланецъ 226.
сосочекъ 145.
Соссюръ 46.
сосуды 119.
составъ воздуха 8, 9.
— почвы 129.
сотрапезники 92.
сочныя растенія 52*, 170 (см. суккуленты).
спаржа (кладодіи) 158.
спаржевыя 248.
Спенсеръ Г. 307.
спора 85.
споровыя 89, 115, 191.
спящій глазокъ 282.
средство защиты 81.
средиземноморская флора 222, 274.
средиземноморскій маквисъ 227.
стапеліи 158, 171.
старые листья 160.
стволы колючіе 281.
стебель 173.
стеблевые суккуленты 170.
Стеенструпъ 110, 143, 298, 301.
стелющіеся побѣги 180.
стелющіяся корневища 123.
степень нагрѣванія 8, 47.
степной маквисъ 200.
Степунъ 164.
степь 181, 212, 218, 239, 293.
— аргентинская 239.
— иберійская 216.
— ледяная 212.
— люнебургская 197.
— папоротниковая 229.
— плодовыхъ деревьевъ 220.
— полынная 212.
— скалистая 191, 222.
- травяная 213.
— чанаровая 228, 239.

Стефансонъ 192, 200, 260. 266, 268, 290.
стланепъ сосновый 226, 296.
стланцевая форма 64.
столбнякъ 76.
столбчатый кактусъ 238.
Страсбургеръ Э. 85, 107.
страстотерпцевыя 262.
Стрёмфельдъ 118.
строеніе побѣга 116, 127, 139, 144.
— почвы 8, 36, 44.
стрѣлолистъ 146.
сублитторальная область 121.
субтропическая форма злаковъ 293.
субтропическіе лѣса 277.
субформаціи 264.
суглинокъ 58.
суккуленты 3, 22, 46, 156, 159, 170, 171, 172, 173, 175, 180, 184, 198, 241, 242.
— листовые 171, 172.
— стеблевые 170.
сумка пастушья 308.
сусакъ 129, 134.
сухолюбы см. ксерофиты.
сушеница 19.
сфагновая тундра 101, 135, 144, 194.
сфагновое болото 135, 141, 142, 143, 199, 288.
сцѣплянка 64, 105, 115.
сѣверный олень 177.
сѣверная прерія 217.
сѣрныя бактеріи 132.
сѣялка-растеніе 211.
сѣянецъ 180.
— фасоли 11*.

Таволга 274.
Таліевъ В. И. 213.
Танфильевъ Г. И. 196, 213, 214, 234, 301.
твердыя части почвы 37.
температура 18, 20, 46, 50, 70.
— низкая 18.
— полезная 20.
температуры 50, 70.
тёнда 45.
Теофрастъ 176.
тепло 8, 17, 19, 21, 46, 47, 49, 72, 104.
теплоемкость 49.
теплопроводность 47.
термотропизмъ 49.
терновникъ 176, 224, 268, 273.
тернъ 33*.
тилландсія 36.
Тиндаль 165.
типы почвы 8, 47, 57.
— физіономическія 4.
тихоходъ 113.
ткань ассимиляціонная 119, 189.
— водоносная 169, 284.
— гигроскопическая 14.
— колленхиматическая 169.
— механическая 107, 157, 175.
— основная 175.
— палиссадная 157, 175, 242.
— фотосинтетическая 194, 284.
— хлорофиллоносная 160, 162. 169.
тминъ 190.
Тоде 220, 221.
толстянковыя 200.
тонкіе луга 138.
тополевая поросль 290.
тополь 274, 290, 299.
топографическія условія 1, 130.
Торродзенъ 259.
торфяная почва 59.
— тундра 109, 144.
торфяное болото 55, 109, 143, 146.
торфяной мохъ 55, 64, 115, 141.
торфъ 42, 59, 60, 143, 144, 198.
— аморфный 143.
— вересковый 69, 198.
торфяниковая вода 141, 143.
торфяникъ 142, 143.
тощая почва 52.
Трабю 167.
трава 186, 187.
— буйволова 217.
— кузьмичева 157*.
— кенгуру 266.
— ложечная 18.
— морская 104, 124, 125*.
травоядныя животныя 177.
травяная луговина 259.
травяное болото 138.
трагантъ 167, 223.
транспирація 17, 24.
трахеиды запасныя 174, 249.
Трейбъ 291.
Трекюль 174.
Трелизъ 140.
трехлопастная ряска 115.
тропизмъ 49.
тропическая пустыня 181, 208.
— растительность 180, 246.
тропическій злакъ 293.
тропическій ливень 29, 285.
— лѣсъ 258, 269, 276.
тростникъ 39, 137.
трубки водоносныя 107.
— волосныя 141.
трубчатые черви 74.
трясины луговыя 139.
туманныя растенія 279.
туманъ 28, 30, 189.
тундра 55, 140, 212.
— лишайниковая 191.
— моховая 191.
— сфагновая 101, 135, 144, 194.
— торфяная 109, 144.
— хлюпающая 145.
тундры оазисъ 260.
— растительность 145, 298, 306.
туниковые злаки 220.
тургорныя растенія 24, 281.
тутовое дерево 275.
тысячелистникъ 180, 190, 265, 274.
тѣневое растеніе 10.
тѣневой листъ 270.
тѣнелюбы 12, 234.
тѣнь отъ вѣтра 32.
Тюрманнъ Ж. 65, 66.
тяжелая почва 51.

Уатсонъ 223.
убиквисты 66.
углеводъ 172.
углекислая известь 119.
углекислота 9, 172.
удѣльный вѣсъ 111.
Уеддель 178, 179, 200.
узколинейный листъ 129.
Уидъ 132.
Уле 208.
умѣренныхъ странъ растенія 180.
Унгеръ 63, 64.
Уоллесъ 177, 280, 282.
уровень воды въ почвѣ 41, 42.
устьице 108, 119, 160, 163, 170, 173, 242.
— мангровыхъ 249.
— олеандра 163.
устьицъ отсутствіе 119.
— число 163.
утолщеніе растеній 108.
Уэддель 178, 179, 200.

Факторы, 8, 40.
— атмосферные 8.
— испаренія 97.

факторы орографическіе 8, 77.
— почвенные 8.
— физическіе 67.
— экологическіе 9, 102.
фасоль 312.
**Феддерсенъ** 133.
**Федченко** О. А. 207.
**Фейльбергъ** 40, 41, 45, 61, 159, 265, 266, 288, 298.
**Фехтингъ** 171, 309, 311.
физическіе факторы 63, 67.
физіономическая система 4.
физіономическій типъ 4.
физіономія растительности 94.
**Филиппи** 200.
филлодій 230.
фильтрація почвы 42.
фисташка 222.
фитогеографическая формація 7.
**Фитбогенъ** 40.
**Фишеръ** 110.
**Фишеръ-Бензонъ** 143.
фіалка 234.
галмейная 53, 65.
— лѣсная 271.
**Флаò** 16, 55, 66, 118, 186, 191, 206, 222, 236, 238, 253, 267, 291.
**Флишъ** 64, 67, 295, 296.
флора 247.
— аравійская 209.
— дюнная 181.
— египетская 209.
— тропическихъ лѣсовъ 286.
флористическая географія 1.
флоры первобытные представители 80, 81.
**Фоке** 33, 196, 268, 294.
**Форель** 133.
форма вегетативная 3, 4.
— деревьевъ 280.
— жизненная 2, 3, 95.
— злаковъ 293.
— кактусовая 158.
— корявая 69*.
— листа 128, 155, 156, 282.
— олеандровая 238.
— оливковая 238.
— придонная 112.
— растеній 2, 38, 69, 101, 119.
— стланцевая 64.
— шпалерная 21, 34, 188.
формація 6, 7, 94, 200, 216, 251.
— Друде 94.
— азаліи 6.
— березы карликовой 6.
— козьей ножки 251.
**Форшгаммеръ** 299.
фосфорная кислота 50.
фотометрическія движенія 14, 150.
фотосинтезъ 10, 14, 16, 24, 171, 172, 176, 189, 194, 284.
фотосинтетическая ткань 194, 284.
фототропизмъ 49.
**Франкъ** 75, 83, 129, 309.
**Фрейбергъ** 147.
фриганская растительность 176.
**Фризъ-де** 307.
фьелдъ 196.
фэнъ 77.

**Х**апаралы см. чапаралы.
хвойникъ 157*, 163, 243.
хвойныя 151, 181, 237.
хворостины-растенія 197, 227.
хвощъ 82, 134, 299.
хвоя 155.
хемотропизмъ см. химіотаксія.
херохазія 211.
химіотаксія 49.
химизмъ почвы 48, 53, 63.
хлорофилла свѣточувствительность 15.
хлорофиллоносная ткань 162, 169, 172, 175.
хлорофиллъ 15, 170, 190.
хмель 29, 89, 140.
ходули-корни 281.
холмы понтійскіе 216.
холодная почва 60.
хохлатка 15. 93, 270, 271, 272.
**Христи-Миллеръ** 293.
**Христъ** Г. 184, 193, 227, 231, 236, 250, 277.
хрѣнъ 187, 259.

**Цандеръ** 174.
цвѣтковыя 89, 115, 124, 184, 191.
цвѣтоножка 176, 187.
цвѣточная почка 187.
цвѣтущія рано 186.
цвѣтъ воды 106.
— почвы 44, 48.
цвѣты 188.
**Ценковсій** Л. 81.
**Цингелеръ** 163.
цикорійныя 174.
ціановыя водоросли 105, 110, 120, 291.
цѣлесообразность психологическая 152.
**Ч**абрецъ 194, 204, 222.
чай копорскій 175.
чанаровая степь 228, 239.
чапаралы 223.
**Чапловичъ** 28, 147.
частуха 146.
червецы 60.
черви дождевые 38, 74, 302.
— трубчатые 74.
человѣка вмѣшательство 79.
**Челяковскій** 66.
черемуха 268.
черепичатыя листья 183.
черешка длина 128.
черная ольха 12.
черника 60, 137, 233, 234, 235, 273, 300.
черноголовникъ 134, 146, 226.
чернолѣсье 258.
черный торфъ 143.
**Чермаркъ** 145.
чертополохъ 176.
**Чехъ** 163.
чешуйчатый листъ 156.
чешуя почечная 159, 269, 276, 281.
чилига 223.
**Чильманъ** А. см. **Кильманъ** А.
**Чирхъ** А. 151, 161, 163, 164, 168, 239.
чума водяная 302.
**Чьелльманъ** Ф. 17, 18, 34, 35, 117, 120, 121, 122, 145, 178, 192, 196, 260.

**Ш**афранъ 173, 227.
**Швенденеръ** С. 83, 107, 247.
**Швейнфуртъ** 201, 211.
**Шенкъ** Г. 89, 129, 132, 133, 135, 250, 251, 309, 310.
шерстяное дерево 172, 238.
шершавыя заросли 172, 177, 178, 200, 225, 238.
**Шиллингъ** А. 108.
**Шимперъ** А. 30, 47, 65, 67, 69, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 125, 135, 151, 166, 174, 176, 178, 206, 208, 211, 239, 242, 244, 245, 249, 250, 251, 254, 256, 279, 281, 297.
**Шинцъ** 159, 167, 173.
шиповникъ 224, 226, 268.
шипъ 175, 176
широкій листъ 146.
широта мѣста 47.
**Шлагинтвейтъ** 46.
**Шлезингъ** 76, 132.
**Шлихъ** 117, 290.

шмель 80.
Шода 111.
шпалерная форма 21, 34,188.
Шретеръ К. 7, 138, 192, 193, 260, 261, 262, 264, 298.
Штанге 243.
Шталь 16, 17, 28, 98, 147, 163, 165, 177, 245, 284. 286, 309.
Штеблеръ 7, 138, 192, 193, 260, 261, 262, 264, 298.
Штродтманъ 110.
Шубе 158, 169.
Шулерусъ 165.
Шуманъ 81, 171.
Шюбелеръ Ф. 16, 42.
Шюттъ Фр. 111, 112, 113, 122.

Щавелевокислая известь 160.
щавель 264.
щебень 65.209.
щетина-листъ 156.

Эбердтъ О. 16, 17.
Эбермайеръ 72.
эвкалиптъ 153, 230, 238.
Эггерсъ Г. 208, 228.
эдельвейсъ 19.
экологическая географія 1, 2, 5.
экологическіе факторы 9, 102, 182.
экономика 94.
экспозиція 47, 78.
эктотрофія 83.
эллиторальная область 121.
Эллiотъ 154.
эналиды 109,124,125.
Энгельманъ 104.
эндемизмъ 1.
эндодерма 85*.
эндотрофія 83.
Энглеръ А. 2, 101, 170, 218, 221, 230, 265,306.
Энтцъ 81.
эпидерма 160,169, 242.
эпифиллы 85.
эпитема 284.
эпифитовъ пища 87.
— прикрѣпленіе 86.
эпифиты 85, 86, 87*, 90, 126, 149, 166, 169, 172, 182, 279.
Эренбергъ 131.
эрикоидный листъ 197.
Эрнстъ 220, 221.
эрозiонныя полосы 118.
Эрстедъ 121.
эспарто-ковыль 216.
эспинаровый перелѣсокъ 228.

Эссеръ 282.
этiолированныя растенія 11*, 177, 270.
эфармонія 2.
эфемерные виды 3.
эѳирныя масла 165.

Юнгнеръ 28, 286.
Юнгхунъ 221

Яблочная кислота 168, 172.
Яйла 48.
Янсе 165.
Янъ 128.
японскій лѣсъ 275.
ярусы растеній 270.
ясень 12, 46,268,274.
ясминникъ 35,271.
яснотка 272.
ячмень 186.

# Указатель латинскихъ названій.

Жирнымъ набраны собственныя имена, * обозначаетъ рисунокъ, † — таблицу.

---


Abies 236.
— sibirica 235.
**Abromeit** 204.
Acacia 81, 153, 210, 229, 230.
— aneura 230.
— armata 210*.
— detineus 230.
— Faunesiana 228.
— Giraffae 177.
— harpophylla 230.
— heteracantha 230.
— horrida 177, 221, 230.
— spirocarpa 230.
— Tortuosa 228.
Acanthopanax 275.
Acanthosicyos horrida 163, 167, 208.
Acanthus 223, 247.
— ilicifolius 247.
Acer 268, 270, 273.
— campestris 273.
— Fraxinus 275.
— Pseudoplatany 12.
Achillea 216.
— atrata 54*, 68.
— fragrantissima 178.
— millefolium 63, 180, 190, 265, 274.
— moschata 54*, 68.
Achorutes viaticus 113.
Achyrantes 251.
Aconitum 80, 237, 267, 297.
Acorus 134, 136, 137, 146, 298.
— Calamus 92, 136.
Actaea spicata 272.
Actinidia 275.
**Adamovicz** 228.
Adonis vernalis 215, 216.
Adoxa 270, 272.
Aegiroceros 247 и далѣе.
**Aegle** 229.
Aeluropus littoralis 291.
Aera 196, 263.
Aera caespitosa 138, 259, 264, 266, 274, 302.
— caryophyllea 198.
— discolor 134.
— flexuosa 91, 233, 273.
— praecox 198, 204.
— uliginosa 134.
Aesculus 173, 275.
Agarum Turneri 118.
Agave 22, 159, 169, 172, 218, 223, 224, 228.
— americana 302.
Agrimonia javanica 239.
Agrostis 263.
— alba 259, 264.
— — v. stolonifera 253.
— canina 142.
— vulgaris 158, 264, 265, 298.
Aira = Aera.
Aizoon 22, 168, 184, 240
— Canariense 22.
Akebia Clematis 275.
Alchemilla 183, 193, 284.
— penthaphylla 261.
— villosa 239.
— vulgaris 260, 267.
Aldrovanda S. Aldrovandia 107, 115, 116, 144.
Alectoria divergens 195.
— nigricans 195.
— ochroleuca 195.
Alhagi 155, 161.
— Camelorum 216, 223.
— Maurorum Med. 162*.
Alisma Plantago 129, 136, 146.
Allium 215.
— ursinum 272,
Allobophora turgida *75.
Alnus 84, 234, 275, 290.
— glutinosa 137.
— incana 274.
— viridis 69, 226, 267.
Aloë 159, 169, 172, 184, 210, 220.
Alopecurus pratensis 263, 264.
Alsine verna 261.
Alsophila 166, 287.
Alternanthera 251.
Althenia 124.
Amblystegium giganteum 115.
Amberstia nobilis 30*.
Ammi Visnaga 211.
Ammodendron 206.
Ammophila см. Calamagrostis.
— arenaria 202.
Ampelopsis 89.
Anabaena 84.
— circinalis 110.
— Flos aquae 110.
— thermalis 131.
— torulosa 110.
Anabasis 158, 254.
Anamirta Cocculus 285.
Anastatica Hierochuntica 211.
Ancylonema Nordenskiöldii 114.
Andrachne Unedo 228.
Andraea 182.
Andromeda calyculata 145.
— Polifolia 134, 142, 145, 146, 164, 201, 235, 294.
Andropogon 160, 218.
— Gryllus 216.
— villosus 160.
Androsace glacialis 54.
Hausmanni 54,
— Helvetica 178.
Anemone 193, 234, 273.
alpina 53.
— nemorosa 193, 270, 271, 272.
— ranunculoides 271, 272.
— sulphurea 53.
Aneura 142.
Anguillulidae 60.
Anternaria 198, 205, 239.
— dioica 152.
Anthemis arvensis 68.
— Cotula 68.

Anthistiria ciliata 266.
Anthoxanthum 263, 265, 265.
— odoratum 151, 259, 261.
Anthyllis Vulneraria 64, 204. 292.
Anthurium 29.
Aphanizomenon Flos aquae 110.
Arabis alpina 193, 267.
Araliaceae 282, 283.
Araucaria 277.
— Brasiliensis 236.
Arbutus Andrachne 227, 228.
— Unedo 161, 227, 238.
Arceutobium Oxycedri 258.
Archangelica 237.
— officinalis 267.
Arctostaphylos 193, 197.
— alpina 192, 197, 199, 200, 299.
— Uva ursi 197, 200, 233.
Arenaria 183, 187.
— serpyllifolia 186.
Arenicola 75.
Areschoug 17.
Aristida 151, 160, 164, 217, 218.
— pungens 206.
Armeria 160.
— maritima 200, 253.
— mellea 82.
— vulgaris 204.
Arnica montana 198, 237, 261.
Artemisia 212, 214, 215, 223, 198.
— campestris 22, 156, 188, 204.
— Fridentata 212*.
— Herba alba 178.
nana 188
Arthrochnemum 241, 291.
— macrostachyum 291.
Artemisia maritima 253.
spinescens 223.
— tridentata 223.
Arum odorum 29.
Aruncus silvester 29.
Arundo Donax 137.
Aschersoniana 272.
Ascherson 137.
Ascophyllum nodosum 119.
Asclepiadaceae 254.
Asparagus 158.
Asphodelus 223.
— ramosus 266.
Aspidium Dryopteris 232.
— spinulosum 272.
Asperula longiflora 46.
— odorata 35, 91, 271, 272, 302.
Aspidium 272.
— Dryopteris 272.
Asplenium 53.
— Adiantum nigrum 53.
Asplenium adulterinum 53.
— Nidus 87, 279.
— seelosii 54.
— septentrionale 54.
— serpentini 53.
— viride 53.
Aster Amallus 188.
— alpinus 188, 189*.
— Tripolium 252, 255.
Asterionella 110.
Asteriscus pygmaeum 150, 151* 210, 211*.
Astragalus 161, 167, 223.
Astrocaryum 177.
Athyririum 272.
Atragene 237.
Atriplex 21, 22, 169, 201, 229, 242, 243, 252, 253, 255.
— canescens 223, 254.
— confertifolia 223.
— coriaceum 168.
— Halimus 168.
— — pedunculatum 168.
— litoralis 255.
— pamporum 229.
— portulacoides 243, 291.
Auenwälder 274.
Aulacomnium 139, 142, 263.
Avena 263.
— pubescens 264.
Avicennia 247, 248, 249.
Azalea 6.
procumbens 62.
Azolla 84, 107, 115, 116.
Azorella 156, 178, 188.
— caespitosa 193.
— diapensioides 178*.

Baccharis 113, 229.
Bacillus radicicola 84.
— Tetani 76.
Bacterium sulphuratum 132.
Bactris 140, 177, 250.
Baines 210.
Balanophoraceae 279.
Banksia 163.
Barcharis triptera 155.
Barbacenia 174.
Barbula muralis 292.
Barrens grounds 196.
Barringtonia 208, 242, 251, 299.
— racemosa 251.
Batis 250.
— maritima 52*, 53, 241, 253.
Batrachium 126.
Bauchinia 173.
Beggiatoa 117, 131, 132.
Begonia 169.
Bejaria 193.
Bellis 265.
Berberis 176, 224, 268, 274.
— empetrifolia 156.
Bernátsky 33.
Bestände 6.
Betula 21, 143, 144, 206. 234, 274, 275, 299.
— carpatica 142, 225, 237.
— glandulosa 200.
— nana 6, 143, 146, 188, 192, 195, 196, 197, 200, 225, 233, 299.
— odorata (pubescens) 304 officinalis 23*.
— pubescens 225, 274, 304.
— verrucosa 274.
Blumenbachia.
Blytt 42, 64, 65, 67.
bodenholde 63.
bodenstete 63.
bodenwage 63.
Boehm 28.
Börgesen, F. 9, 190.
Boletus viripellis 234.
Bolus 210.
Bombaceae 172, 281, 282.
Bombus 80.
Bonnier, G. 48.
Borggreve 33
bosjes 230.
Boutelona 207, 217.
Brachylepis 254.
Brachypodium ramosum 151, 223.
— silvaticum 270, 272.
Braya 192.
Brigalowscrub.
Briza 263, 266.
— media 264,
Bromeliaceae 22.
Bromus 265.
— erectus 270.
— mollis 204.
Brotherus 139.
Bruguiera 140, 242, 247, 249.
Brunsvigia 211.
Bryophyllum 172.
Bryum 142.
— argenteum 271.
Buchloë dactyloides 217.
Buellia geographica 182.
Bulbine 169.
Bulliarda 107, 156.
Bulnesia Retamo 207.
Bupleurum fruticosum 222.
— verticale 153

Buritysales 287.
Burmanniaceae 89, 279.
Butomus 134, 136, 148, 298.
umbellatus 107, 136.
Buxus 227.

Cabomba 116, 128, 129.
Cacteae 158.
Cadananthe 86*.
Caesalpinia Bonducella 251.
Cakile 201, 241.
— aequalis 251.
Caladium 137.
Calamagrostis 39, 91, 203, 205, 206, 207, 208.
— arenaria 151, 203, 206.
Calamintha 227.
Calatropis 228.
Calceolaria 193.
Calcocyte 111.
Calla 137, 140.
— palustris 130, 136.
Calligonum 206, 207*.
— comosum 187, 206.
- Persicum 255.
Callitriche 126, 127, 128, 129, 130.
— autumnalis 128.
— verna 128.
Calluna 6, 14, 60, 68, 75, 82, 83, 90, 91, 142, 143, 146, 147, 154, 164, 167, 197, 198, 199, 200, 204, 226, 232, 233, 235, 273, 274, 290, 294, 298.
— vulgaris 64, 142, 146, 155*, 196, 197, 199, 261, 302.
Callunetum 7, 197.
Calotropus procera 230.
Caltha palustris 148, 204, 260.
Calystegia 89.
— sepium 140.
— soldanella 251.
Campanula 226.
-- barbata 237.
— rotundifolia 198, 265, 274.
— scheuchzeri 184, 261.
— Trachelium 272.
— uniflora 192.
Campos cerrados 238, 252.
Canavalia 251.
Candolle-de Alph. 31.
Capim gordura 266.
Capparis 174.
— aphylla 158.
— spinosa 161.
Capsella Bursa pastoris 23, 308.
- Hegeri 308.
Caragana 223.
Carapa 247, 248, 249.
Carallia 281.
Caralluma 242.
Carex 136, 140, 142, 192, 196, 201, 235, 265, 274, 290, 298.
— acutiformis 134, 136, 139, 298.
— arenaria 167, 202, 204. 206, 251.
— chordorrhiza 134, 138, 146, 366.
-- digitata 272.
-- dioica 146.
- ferruginea 260.
- filiformis 136.
firma 261.
— Goodenoughii 139, 146.
— gracilis 136, 139.
— limosa 134, 145, 147, 298.
— microglochin 146.
— nigra 261.
— panicea 139, 145.
- paniculata 134, 136.
— pauciflora 146.
— physodes 206
- remota 272.
-- riparia 136.
— rupestris 6, 192.
— ruriflora 145.
- stricta 134, 136, 138, 139.
— vesicaria 136.
Cardamine impatiens 272.
Carlina acaulis 68.
vulgaris 68.
Carmichaelia australis 155, 158.
Carpinus 273, 274, 275, 296.
Carthamus lanatus 243.
Carum Carvi 190.
Carya 275.
Cassia 207, 229, 266.
— obovata 168.
Cassiope 156.
— hypnoides 259.
-- tetragona 156*, 164, 189, 192, 200
Casuarina 243, 255.
Castanea 273, 275.
— sativa 64, 275, 296.
Castela 228.
Casuarina 158, 163, 208, 239, 281, 275.
Catalpa 275.
Caulerpa 123, 124.
Ceanothus 84.
Cecropia 81.
Cellules bulbiformes 151.
Celastrus 275.
Celtis 275.
Cenchrus 207.
Centaurea 223.
Centunculus 294.
Cephalanthera 272.
Cephalotus 144.
Cephalozia 142.
Ceramium rubrum 103*.
Cerastium 183, 265, 259.
— alpinum 189.
— Biebersteinii 19, 158, 159*, 183.
— semidecandrum 204, 205.
Ceratium 111, 113.
— Hirundinella 111.
— tripos 111, 113.
Ceratodon purpureus 203.
Ceratophyllum 107, 115, 116.
Ceratopteris 131.
Cercis 228.
Cercidiphyllum 275.
Cereus 228.
— giganteus 223, † 171.
— Quisco 229.
— tuberosus 173.
Ceriops 247, 248, 249.
Cetraria 192, 261.
— crispa 195.
— Islandica 195, 198, 233.
Chaetoceras 110, 113.
Chaetophora 115.
Chamaedrys 68.
Chamaeorchis alpina 187.
Chamaepericlymenum Suecicum 142, 190, 259, 306.
Chamaerops 140, 229.
Champfêtu 296.
Chanar-Steppe 228.
Chaparals 228.
Characeae 105, 106, 124, 126. 129, 130, 136, 297.
Chenopodiaceae 64, 240, 242, 290.
Chlamydomonas 111, 113.
— flanovirens 114.
Chloris 255
Chlorohhyceae 111.
Chorda filum 119.
— Tomentosa 120, 121.
Chordaria flagelliformis 102, 121, 122.
Chorisia crispiflora 172, 238.
Christ 184.
Chromulina 111.
Chrysanthemum Leucanthemum 63, 265.
Chupuiragua 193.
Chusquea aristata 230.

Cicendia 294.
— filiformis 144.
Cichorioideae 165.
Cicuta virosa 136.
Cinclidotus 118.
Cipur 266.
Circaea 15, 234, 270, 272.
Cirsium arvense 91.
— palustre 264.
Cistanche Subulosa 255.
Cistus 222, 223, 227, 236, 238.
— Monspeliensis 295.
— ladaniferus 227.
Cladium Mauriscus 136.
Cladonia 192, 195, 233, 261.
— rangiferina 195, 196, 198.
Cladophora 109, 115.
— fracta 117.
— gracilis 125.
Cladosporium 198.
— humifaciens 75.
Clathrocystis aerunginosa 110.
— roseo persicina 132.
Clavaria abietina 89.
Cleghorn 203.
Clematis 227, 237, 271.
— Vitalba 89.
Clements 207.
Cleome Arabica 178.
Clethra 140.
Cnicus 223.
Coccoloba 251.
— uvifera 154, 208, 251.
Cocculus Leacba 162.
Cochlearia 187, 192, 245, 253, 259.
— officinalis 241.
— fenestrata 18*.
Coelosphaerium Kuetzingianum 110.
Colchicum autumnale 264.
Colding 45.
Colletia 155, 158, 229.
— cruciata 154*.
Comarum palustre 138, 148.
Combretaceae 247.
Commelinaceae 169.
Conchophyllum umbricatum 160.
Conferva 115.
Contejean 64.
Convallaria 270.
— majalis 272.
Convolvulus 89.
— arvensis 241.
— lanatus 165.
— Soldanella 202, 206.
Cepernicia cerifera 287.
Coprinus 89.
Coprosma cuneata 178*.
Coralliorhiza 89, 271, 272.
Cordia 228.
Cornicularia 192.
Cornus 215, 259, 268.
— mas 274.
— sanguinea 274.
— succicum 142, 190, 259, 306.
Coronaria 264.
Cortesia cuneata 207.
Corydalis 15, 215, 271, 272, 302.
— cava 93, 272.
— solida 93.
— tuberosa 193.
Corylus 268, 273.
Corynephorus canescens 63, 156.
Corypha inermis 220.
Coscinodiscus 110.
Cotyledon 184.
Cotula cinerea 22.
Crambe 202.
— maritima 202, 205, 242.
Crantzia linearis 188.
Crataegus 176, 224, 268, 273, 275, 292.
— oxyacantha 33*.
Creek 230.
Crepis aurea 261.
— tectorum 152.
Crescentia Cujeta 282.
Cressa 166.
Cretica 166.
Crinum 137, 174.
— pratense 173.
Crocus 227.
— Heuffelianus 193.
— vernus 187.
Croton 152, 158, 188, 228.
Culcitium 19, 189, 193.
Cuscuta 90.
— Epilinum 82.
— Epithymum 82.
Cyathea 287.
Cycadeae 84.
Cyclamen 272.
Cymodocea nodosa 124, 125.
Cynara Cardunculus 218.
Cynodon Dactylon 164, 251, 266.
Cynoglossum Javanicum 239.
Cynops 223.
Cyperus Papyrus 136, 137.
— Siriacus 137.
Cystoclonium purpurascens 102.
Cytisus 158.
— proliferus 226.
Czech 163.
Dactylis 263, 272.
— Aschersoniana 270, 272.
— glomerata 264, 298.
Danthonia 220.
Daphne 226.
— Cnidium 236.
— Mezereum 273.
Darlingtonia 142, 144.
Darwin 95.
Daucus Carota 211, 265.
De Candolle-Alph. 31.
Déherain 51.
Delbrouck 177.
Delphinium 237, 260.
Dendrobium nobile 85*.
Dentaria bulbifera 268, 272.
Derbesia Lamourouxii 84.
Deschampsia 196, 233, 259, 261, 266.
— caespitosa 139.
Desmarestia aculeata 120, 121.
Desmidiaceae 64.
Desoria saltans 113.
Detmer 28.
Diachyrium 207, 218.
Dianthus Carthusianorum 216.
— delthoides 204.
Diapensia 156, 183, 192, 200.
Dichelyma 118.
Dicksonia 72.
— antarctica 166.
Dicraea elongata 119.
Dicranum 73, 144, 233, 234, 235.
— scoparium 273.
— tenuinerve 194.
Dictamnus Fraxinella 165.
Diels 245.
Digitalis 226.
Dilleniaceae 164.
Dionaea 144.
Dioscorea 29, 89.
— elephantipes 162, 172.
Diplotaxis Harra 165.
Dischidia Rafflesiana 86*.
Dorema 223.
Draba 34, 187. 189, 192, 193.
— alpina 35*, 178.
— crassifolia 186.
— laevigata 186.
— verna 186.
Dracaena 184.
Drosera 142, 144, 201.
Drude 1, 6.
Dryas 143, 157, 189, 192, 193, 199, 200, 219.
— octopetala 164, 187, 189*, 200, 260, 299.

Drymoglossum nummularifolium 169.
Dufour 17.
Durvillea 120.
Dyctiocheae 111.

Ebermayer 43.
Eberdt 17.
Echeweria 22, 272.
Echinocactus 167.
Echinodorus ranunculoides 129.
Echinops 171, 223.
— spinosa 243.
Elachista fucicola 85.
scutulata 85.
Elatine Alsinastrum 126, 129.
Eleagnaceae 84.
Eleonorus 160.
Elephantorrhiza 175.
Elisma natans 128, 130.
Elliot 155.
Elodea 123, 126, 128, 129, 130.
— canadensis 68, 108, 302, 306.
Elymus 39, 205, 206, 217.
— arenarius см. Hordeum arenarium.
Elyna spicata 261.
Elythropappus rhinocerotis 230.
Empetrum 6, 99, 138, 142, 146, 156, 161, 164, 168, 188, 189, 192, 195, 196, 197, 200, 204, 226, 232, 233, 300.
Enalus 124, 125.
Enteromorpha 122.
Entoderma viride 84.
Epharmonie 2.
Ephedra 158, 168, 206, 210, 243.
— alata 206.
— vulgaris 157*.
Epilobium angustifolium 175, 267, 294.
— hirsutum 135, 136.
- montanum 272.
— palustre 138, 146, 264.
— parviflorum 138.
Epipactis palustris 134, 272.
Epipogon 87, 271, 272.
Equisetetum 136.
Equisetum 82.
— arvense 63.
— Heleocharis 136, 298, 299.
— limosum 6, 138, 146, 298.
— palustre 138, 139.
Eragrostis 220.
— tenuis 207.
Erianthus Ravenne 137.
Erica 6, 64, 143, 156, 164, 197, 200.
Erica arborea 200, 231, 227, 277.
— carnea 199, 226, 260.
— corsica 227.
— junceum 227.
— Tetralix 142, 146, 197, 199. 201.
Ericetum 7.
Erigeron acer 63.
— canadensis 68, 302.
Ericaulaceae 258.
Eriophoretum 138.
Eriophorum 138, 142, 201, 235, 290, 299.
— angustifolium 134, 298.
— alpinum 134.
— Kobresia 138.
— vaginatum 134, 139, 142, 143, 146.
Erodium cicutarium 155.
Eryngium 202, 205, 206.
— maritimum 167, 202, 204, 205. 242, 243.
Erythraea 253.
Erythrina 281.
Erytrichum 260.
Erythroglochin 119.
Escallonia 193.
Espeletia 19, 147, 158, 189.
— grandiflora 193.
espinales 229.
Espinarwaldungen 228.
Eucalyptus 153, 221, 230.
Euchytreus 75.
eugeogen 65.
Euglena sanguinea 114.
— viridis 114.
Euonymus Europaea 273, 274.
— verrucosa 274.
Euphorbia 158, 186, 210, 229, 230.
— buxifolia 251.
— dendroides 222.
— Javanica 239.
— officinalis 63.
— Paralias 152, 163, 202, 206.
— pilulifera 251.
— tetragona 220.
— thymifolia 251.
Eurodium 173.
Eurotia lanata 223.
Euryale 128.
— ferox 130.

Fagetum 7.
Fagonia Cretica 22.
Fagraea 279.
Fagus 74, 269, 273, 274, 275, 278, 292, 296.
Fagus ferruginea 275.
— silvatica 69, 271, 296.
Farnheide 229.
Fastigiaria furcellata 125.
Feilberg 40. 42, 45, 61.
Feronia 229.
Ferula 223.
Festuca 151, 192, 253, 263, 266, 291.
— elatior 264, 298.
— gigantea 270, 272.
— hubigena 239.
— ovina 154, 156, 163, 198, 204, 205, 215, 233, 292.
— pumila 261.
— pulchella 260.
— rubra 164, 204, 253, 259, 261, 264, 265, 266, 298.
— thalassica 253.
— vaginata 206.
— violacea 260.
Ficaria 272.
Ficus 169, 279, 281.
— elastica 14, 283, 284.
— religiosa 29*, 281*, 286.
— Roxburghii 282.
Filago minima 204.
Filipendula Ulmaria 143, 274.
Filix femina 272.
- mas 272.
Fimbristylis 251, 266.
Fitzroya Patagonica 278.
Fjoldmarker 191.
Flacourtia 281.
Flagilaria 110.
Flahaut 48, 63, 66, 222.
Fliche 64.
Focke 33.
Foeniculum capillaceum 218.
Fontinalis 107, 118, 126.
Forsytia 214.
Frailejon 19, 193.
Frankenia 21, 240, 243.
— pulverulenta 166.
Frankia 84.
Fraxinus 268, 270, 273, 274, 275.
Freyberg 147.
Fritillaria 215.
Frullania cornigera 167.
fruticuli 99.
Fucus 56, 85.
— vesiculosus 106, 108, 118, 119.

Gagea 215, 272.
Galactites tomentosa 295.
Galanthus 272.
— nivalis 93.

Galegeae 217.
Galeopsis tetrahit 162*.
Galingsoga parviflora 68.
Galium elongatum 146.
— Javanicnm 239.
— palustre 138, 146.
- verum 204.
Galtonsche Curve 308.
— garigue 222.
Genista 157, 163, 227, 236.
— anglica 26*.
— Consica 227.
— sagittalis 155.
— Scorpius 222.
— Tinctoria 157.
Genlisea 107.
Gentiana 89, 186, 193, 197, 260, 261.
— acaulis 56*, 189*, 260.
— excisa 56*.
- nivalis 186.
— Pneumonanthe 201.
— serrata 186.
Geraniaceae 262, 268.
Geranium 259.
— pratense 264.
— Robertianum 241.
— silvaticum 267, 274.
Geröllhalden 268.
Gesneriaceae 86*.
Gestrüppe 33, 178, 225.
Geum 261.
— glaciale 260.
— montanum 261.
— rivale 138, 274.
Gilg 175.
Giltay 78, 152, 163.
Glaucium flavum 202, 205, 242.
Glaux 253.
— maritima 240, 252, 255.
Glechoma hederacea 272.
Gleditschia 275.
Gleocapsa sanguinea 113.
Gleotrichia echinulata 110.
Globularia 199.
- cardifolia 189.
— nudicaulis 260.
Glyceria 266.
— spectabilis 136, 137.
— Thalassica 252.
Gnaphalium 198, 205, 221, 239.
supinum 261.
Goebel 160, 207.
Goldbart 216.
Golenkinia radiata 111.
Gonocaryum piriforme 285.
Goodyera 233, 234.
Goodyera repens 232.
Graebner 42, 137, 141.
Gràskyar 138.
Grandeau 64.
Grasmoor 138.
Grayia polygaloides 225.
Grevillius 93.
Griesebach 4.
Grimmia 182, 233.
Groom 155.
Grüss 19.
Gunnera 85.
Gymnocladus 275.
Gypsophila 216.
— paniculata 215.
Gyrophora 291.

Haberlandt 17.
Habitus 3.
Hainthälchen-Formation 304.
Hakea suaveolens 164.
Halidrys siliquosa 119.
Halimocnemis 254.
Halimodendron
Halodendron 223.
Halocnemum 243.
Halodendrum argenteum 223.
Halodule 124.
Halogeton 169, 174.
Halopeplis 255.
— Gilliesii 254.
— viridis 111.
Halophila 124, 125.
Haloscias 245.
Halosphaera viridis 104.
Haloxylon 169, 243.
— Ammodendron 206, 207*, 254, 255.
Hann 209.
Hansteen 122.
Hartz 33, 191.
Hassert 216.
Hedera Helix 89, 270, 271.
Hegler 310.
Heide 33, 35, 181, 196, 222.
Heinrich 45.
Heinricher 14, 17.
Heleocharis palustris 134.
Helianthus tuberosa 22*.
Helianthemum annuum 292.
— guttatum 295.
Helichrysum arenarium 154.
Heliconia 137, 287.
Heliotrichium 110.
Heliotropium 253.
— arboreum 168.
— Curassavicum 253.
Heliotropium inundatum 251.
Helosciadium innundatum 126, 129.
Helotismus 82.
Helleborus 294.
— niger 14*.
Hellriegel 25.
Henslow 107, 155.
Hepatica 271.
Heritiera litoralis 251.
Herniaria 160.
— glabra 22.
Heterothalamus Spartioides 229.
Heuglin 195.
Hibiscus tiliaceus 251.
Hieracium 196, 311.
— murorum 272.
— Pilosella 63, 152, 204.
umbellatum 241.
Hierochloë 192.
Hildenbrandtia 119.
Himanthalia lorea 85.
Hippophaës 204, 205, 207, 208, 224.
— rhamnoides 202, 207.
Hippuris 123, 127, 129, 130.
— vulgaris 107, 129.
Hochmoor 141.
Hoeck 93, 98, 233, 271.
Holcus 263.
— lanatus 264.
— mollis 265.
Holm Th. 190.
Holosaprophyta 271.
Homogyne alpine 261.
Honckenya peploides 202, 203.
Hordeum 193, 203, 205, 217, 310.
— arenarium 202, 203, 205, 206.
— murinum 218.
— secalinum 218, 253.
horror vacui 279.
Hottonia 116, 130.
— palustris 115.
Hult 6, 40.
Humulus Lupulus 29, 89, 140, 270.
Hura crepitans 153, 281.
Hutschinsia alpina 53, 193.
— brevicaulis 53.
Hyacinthus 227.
Hydra viridis 81.
Hydrilla 126, 130.
Hydrobrum 119.
Hydrocharis 107, 115, 116, 131.
— Myriophyllum 116.
Hydrocleis 128.
Hydrocotyle 134, 148.
Hydromystria 116.

Hydromyztira stolonifera 115.
Hydrophylax 251.
Hydrurus 104.
Hylocomium 198, 233, 234, 235.
- splendens 273.
— triquetrum 273.
Hymenophyllaceae 14, 15, 26, 88*, 279, 285.
Hyoscyamus muticus 168.
Hypericum 268.
— perforatum 274.
— quadrangulum 274.
Hyphaene 283*.
Hypheothrix 131.
Hypnaceae 42.
hypnetum 138.
Hypnum 73, 126, 139, 143, 182, 194, 263, 265, 267.
— Aulacomium 259.
— cordifolium 139.
— cupressiforme 273.
- cuspidatum 139.
— purum 273.
— Schreberi 92, 273.
— sericeum 292.
— stramineum 144.
Hyppophaës см. Hippophäes.
Hyssopus 157.

Ildmaerke 294.
Ilex Aquifolium 160, 177, 227, 238.
— Canariensis 277.
Iloydia serotina 187.
Imberbis 266.
Impatiens Noli tangere 270, 272.
— parviflora 68.
Imperata arundinacea 221.
Indigofera enneaphylla 251.
Ipomoea 251, 265.
Iresine 251.
Iriartea 281.
Iris 146, 215, 223, 298.
— Pseudacorus 136.
Isoëtes 126, 127, 129.
— lacustris 129

Jahn 128.
Jacaratia dodecaphylla 172.
Jasione 63.
— montana 204, 295.
Jatropha 238.
— podagrica 172.
Jönsson 85.
Johannsen W. 147.
Johow 13, 17, 89, 147.
Jucca 184, 218, 223, 224.
Juglans 275.
— nana 228.
Juneagineae 138.
Juncus 42, 138, 143, 146, 156, 158, 188, 192, 196.
— arcticus 138.
— capitatus 290.
— compressus 139.
— effusus 139.
— genuini 146, 158.
— Gerardi 253, 291
— monathos 53.
— trifidus 6, 53, 192, 196*.
Jungermannia 142, 195.
Junghuhn 291.
Jungner 28.
Juniperus 14, 21, 46, 69, 70, 188, 195, 197, 200, 224, 232, 233, 273, 291, 292.
— communis 69*, 146,* 192, 196, 197, 224, 225, 232, 274.
— — var. Weckii 224.
— excelsa 224.
— Oxycedrus 238.
Jussieua repens 115, 135.

Kämpen-Flora 290.
Kärrmak 145.
Kalmia 142, 192.
— angustifolia 144.
Kihlman (читай Чильманъ) 34, 35, 147.
Kjellmann (читай Чьеллманъ) 6, 18, 34, 117, 122
Kingia 164.
Kleinia 220.
Knoblauch 58.
Kny 28.
Kobresia bipartita 192.
Kochia hirsuta 202, 242.
— prostrata 223.
Koeleria cristata 215, 292.
— glauca 205.
— Islandica 186.
Krameria 193.
Krasan 22, 46.
Krause E. H. L. 196.
Kurische Nehrung 207.
Kusselkiefer 178.
Kyffhäusergebirge 63.
Kyllingia 266.

Lactarius deliciosus 89.
Lactuca muralis 15, 270.
— Scariola 13, 27*, 153.
— Sibirica 255.
Laguncularia 248, 249.
Laguncularia racemosa 153.
Laminaria 120.
— saccharina 118.
— solidungula 118.
Lamium album 29.
- Galeobdolon 272.
Lantana 228.
- involucrata 164.
Lappa 218, 295.
Larix 237.
— decidua 46.
- Mexicana 228.
— Sibirica 235, 237.
Lathyrus 267.
— macrorrhizus 274.
— maritimus 202, 205.
— niger 268.
— Nissolia 146.
— pratensis 264.
— silvester 268.
- vernus 268.
Laurus 227.
— Canariensis 277.
Lavandula 99, 157, 227.
— Spica 222.
Lawia 119.
Leander 174.
Lecanora 182.
desertorum 69.
— esculentum 69.
— Tatarea 69, 196, 300.
Lecidea 182, 192.
Ledum 148, 192, 232, 290, 300.
— palustre 146, 164, 235.
— — forma decumbens 189, 200.
Leitneria 140.
Lemanea 120.
Lemna 107, 108, 115, 116.
— gibba 115, 116.
- minor 107, 115.
- polyrhiza 115.
— trisulca 107, 115.
Lentiscus 222.
Leontice altaica 214.
Leontodon 265.
— autumnalis 63, 260.
— hispidus 260.
— Pyrenaicus 261.
Leontopodium alpinum 19.
Lepidium filiformis 253.
— sativum 242, 243.
— spinosum 241.
Leptospermum 230.
Leptothrix 131.
Lesquereux 217.
Lessonia 120.

Leucobryum glaucum 273.
Libocedrus 277, 278.
Lichtbäume 233.
Liebscher 57.
Ligularia 237, 294.
Ligusticum scoticum 245.
Ligustrum vulgare 273.
Lilium Marthagon 272.
Limnanthumum 128.
Limodorum 272.
Limosella 126.
Linaria alpina 193.
Linnaea 232, 233, 234.
- borealis 6
Linum catharticum 264.
Lippia 184, 229, 243.
- Acantholippia Riojana 243.
involucrata 154.
Liqui dambar 275.
Liriodendron tulipifera 275.
Lithoderma 119.
Lithophyllum 118.
Lithospermum fruticosum 223.
Lithothamnion 118.
Litorella 127.
- lacustris 92, 127, 129.
ovata 272.
Loasa 193.
Lobelia Dortmanna 92, 126, 127. 129.
Loesener 177.
Loganiaceae 279.
Loiseleuria 200.
— procumbens 156. 164, 168, 189, 192, 193, 199, 200, 218, 238, 265, 271, 273.
Lolium perenne 265.
Loranthaceae 230, 276.
Lothelier 17, 26.
Lotus corniculatus 63, 241, 260.
Ludwig 68.
Lumbricus purpureus 75.
— rubellus 75.
— terrester 75.
Lumnitzera 248, 249.
Lupinus 190, 193.
Luzula 192.
— albida 261.
— pilosa 233, 272.
— spicata 261.
Lychnis 264.
— alpina 189*.
Lycium Europaeum 167.
Lycopodium 62, 188, 196, 197.
— alpinum 155, 261.
— annotinum 232, 233, 272.
— clavatum 232, 233.
Lycopodium inundatum 134.
— Phlegmaria 279.
Selago 155.
Lycopus 264.
— Europaeus 27*, 135.
Lygeum 151.
Lynglya 131.
— aestuarii 253.
— minutissima 291.
— thermalis 131.
— Verbeckiana 291.
Lyonia calyculata 145.
Lysimachia nemorum 272.
— thyrsiflora 134. 136, 146.
— vulgaris 134, 136.
Lythraceae 247.
Lythrum 140, 298.
— Salicaria 135, 136, 247.

Macchia 227.
Macrocystis 120.
Magnin 64.
Magnolia 275.
Maitrank 271.
Majanthemum 232, 302.
— bifolium 12, 273.
Malcolmia Aegyptiaca 168.
Malva parviflora 168.
Malvaceae 262.
Mammillaria elephantipes 171*.
Mangifera Indica 13.
Marathrum 120.
Marchantia 309.
Marlot 27, 166, 172, 177.
Marsilia 126.
Masclef 241.
Masure 44.
Matricaria inodora 21, 241.
Matte 259.
Matthiola sinuata 202.
Mauritia flexuosa 220, 287.
— vinifera 287.
Mayr 212, 275.
Medicago denticulata 218.
— falcata 215.
Medinella magnifica 279, 285.
Meigen 180.
Melaleuca 230.
Melastomaceae 279.
Meliaceae 247.
Melandryum 259.
Melampyrum pratense 273.
Melica 218.
— nutans 270.
— uniflora 270, 271, 272.
Melocactus 228.
Meloechia tomentosa 228.
Melosira 110.
Melur 192.
Mentha 264.
— arvensis 158.
Menyanthes 138, 139.
— trifoliata 136.
Mer 17, 26.
Merculialis 14, 270.
— perennis 271, 272.
Mertensia 202.
— maritima 202, 205, 242.
Mesembrianthemum 134, 156, 169, 172, 210, 230, 242.
— crystallinum 168.
— Forskali 169*.
Meocarpaceae 64.
Meum Mutellina 261.
Microcoleus chtonoplastes 291.
Microspora 115.
Milium 272.
— effusum 270, 271, 272, 274.
Mimosa ephedroides 207.
Mimulus 190, 193.
Mniopsis 119.
Mnium 139, 263, 273.
Mohl 19, 46.
Molinia 133, 142, 201, 274.
Molinietum 138.
Monotropa 62, 89, 232, 271, 272.
Monsonia 161.
— nivea 167.
Monte 229, 239.
Monte baxo 227.
Montia 107.
— rivularis 126, 131.
Montrichardia arborescens 137.
Mosmyr 140.
Morus 228, 275.
Mougeotia 115.
Mourera 120.
Mühlenbeckia platyclada 153*, 155, 158.
Mühlenbergia 255.
— purgens 207.
Müller P. E. 42, 60, 61, 62.
Mulga-scrub 230.
Munroa 255.
- squarrosa 217.
Murracyteae 111.
Muscari 223.
— botryoides 193.
Myosotis palustris 264.
Myr 140.
Myrica 84.
— Gale 134, 141, 201.
— Faya 231, 264, 277.
Myrmecodia 81.

Myriophyllum 103*, 107, 126, 127*, 129, 130, 163, 297.
— alterniflorum 126.
Myristica 281.
Myrsinaceae 247, 279.
Myrtus 227.
— bullata 154.
Myzodendron 278.

**Naegeli** 64.
Najas 108, 126, 127, 129, 130.
Narcissus 223.
Nardus 192, 205.
— stricta 6, 160, 196, 198, 204, 261.
Narex 223.
Narthecium 146, 155, 201.
— ossifragum 134, 142.
Nassauvia 193.
Nectria cinnabarina 82.
Nemalion multifidum 107.
Neottia 62, 89, 271, 272.
Nepenthes 174.
Neptunia oleracea 135.
Nerium 169, 227.
Niederleinia juniperoides 243, 254.
Nigritella 260.
**Nilson** 17.
Nipa fruticans 242, 250.
Nitraria retusa 174.
— tridentata 206.
Nitromonas 76, 133.
Nitrosomonas 76, 133.
Nodularia spumigena 110.
**Norman** S. M. 235.
Nostoc 84, 85.
Nothofagus 227, 278.
— alpina 277.
— antarctica 277.
— betuloides 277.
— Dombeji 277.
— obliqua 277.
— procera 277.
Nuphar 127, 128, 297.
Nymphaea 3, 107, 127, 128, 130.

Obione 243.
Ocotea foetens 277.
Odontites 253.
Odontospermum 211.
— pygmaeum 150, 151*, 210, 211*.
Oedogonium 109, 110, 115.
Oenanthe aquatica 136, 298.
— fistulosa 129.
— Phellandrium 129, 298.
Oenone 120.
Oenothera biennis, 68, 302.
**Oersted** 121.
Olea Europea 164, 175, 227, 238.
Ombrophil 28.
Ombrophob 28, 180.
Ononis 204, 205.
— Nastrix 64.
— repens 204, 212.
— spinosa 292.
Ophrys muscifera 64.
Opuntia 224, 228, 302.
— Ficus Indica 214.
Orchis 264, 272.
Origanum vulgare 292.
Ornithopus perpusillus 304.
Orobanche 82.
Orobus 268.
Oscillaria 126, 131.
Ostrya 275.
Ottoa oenanthoides 188.
Ouviranda fenestralis 129.
Oxalis 140, 160, 172, 173, 200.
— Acetosella 5, 15, 93, 153, 168, 178, 232, 234, 270, 271, 272.
Oxycoccus palustris 134, 298.
Oxyria digyna 267, 299.
Oxytropis 260.

Paeonia 294, 237.
Paliurus aculeatus 176.
— australis 238.
Paludella 142.
— squarrosa 139.
Panax Ginseng 282.
Pandanus 281.
— labyrinthicus 251.
Panicum 160, 218, 220, 266.
— capillare 217.
— Paspalum 266.
— Patagonicum 218.
— virgatum 217.
**Pantsch** 191.
Papaver alpinum 189*.
— hybridum 295.
— nudicaule 192, 260.
Pappelau 290.
Pappophorum 218, 255.
Paris 270, 272.
Parkinsonia aculeata 228.
Parmelia esculenta 211.
Parnassia 264.
— palustris 138.
Paronychia 160.
pascoli 265.
Paspalum 218.
— Panicum 266.
Passerina 156.
— filiformis 164.
Passifloraceae 262.
Pediastrum 111.
Pedicularis 192, 260, 294.
— silvatica 142, 201.
Pedilanthus 184.
Pegamum Harmala 168.
Pelargonium 200.
Penicillus 124.
Peperomia 169, 184.
**Percy-Groom** 281.
Periploca aphylla 158.
Persea Indica 277.
**Petit** 228.
**Petry** 63.
Peucedanum 216.
— Cervaria 154.
Phalaris arundinacea 316.
Phaseolus 312.
Phegopteris Dryopteris 272.
Phillyrea 227.
— angustifolia 222.
Philodendron pertusum 29.
Philoxerus vermicularis 251.
Phleum 263.
— arenarium 204.
Phoebe Barbusona 277.
Pharmium Tenax 169.
Phragmites 39, 91, 134, 136, 137, 138, 143, 298.
— communis 136, 255, 297.
Phragmitetum 136, 306.
Phyllocladus 158.
Phyllodoce 6, 199, 200.
— caerulea, 164, 192, 200.
Phyllophora Brodiaei 125.
Phyllospadix 124.
Phyteuma spicatum 272.
Picea alba 35, 207.
— excelsa 46, 60, 70, 91, 225, 234, 235, 298, 303.
— obovata 235.
**Pick** 17.
Pilea 184.
Pilobolus 89.
Pilularia 92, 126, 129.
Pimpinella 239, 265.
— Saxifraga 180.
Pinguicula 201.
Pinetum 7, 235.
Pinus 46, 91, 146, 147, 206, 207, 236*, 299.
— australis 229.
— Canariensis 236.
— Cembra 225, 235.
— Cubensis 229.
— Halepensis 236.
— maritima 64, 207.

Pinus montana 12, 35, 46, 207, 235.
— — f. Mughus 226.
— — f. Pumilio 142, 226.
— — f uncinata 226.
— parviflora 226.
Pinea 291*.
— silvestris 12, 67, 142, 143, 163, 178. 207, 225, 233, 274, 296.
— Strobus 12.
— uliginosa 142.
Pirola 62, 89, 160, 232, 233, 234, 271.
— communis 274.
— rotundifolia 192.
Pirolaceae 89, 279.
Pistacia Lentiscus 206.
— Therebinthus 222.
Pistia 107, 115, 116, 131.
Plains 217.
Plantago 223, 265.
— alpina 261.
— Asiatica 239.
— major 180, 241.
— maritima 252, 253, 255, 259.
— Soldanella 261.
Platanus orientalis 275.
Platycerium alcicorne 87, 279.
— grande 87*, 88*.
Platysma cucullatum 195.
— nivale 195.
Pleurocladia lacustris 120.
Pleurococcus vulgaris 114.
Plasmodiophora Brassicae 83.
Pleurogyne 186.
Plumbaginaceae 240.
Plumeria 228.
— alba 154.
Poa 192, 193, 263, 266.
— alpina 266, 267.
— annua 186.
— bulbosa 172.
— costata 253.
— nemoralis 270, 272.
— pratensis 259, 264, 265, 266.
— Trivialis 259, 264, 298.
Podocarpus 278.
Podostemon 119,
Pogonopsis 89.
Pontederia 107.
— crassipes 131.
Polemonium 260.
Polycystis prasina 110.
Polygala Chamaebuxus 199, 266, 274.
Polygalaceae 200, 262.
Polygonatum 272.
Polygonum 210, 290.
— aeruginosa 110.
— amphibium 128, 131, 145, 310.
— aviculare 22.
— Bistorta 264.
— equisetiforme 158.
— parsicaria 153, 243.
— viviparum 187, 192, 261, 299, 306.
Polypodium quercifolium 87.
— vulgare 204,
Polytrichum 73, 139, 140, 142, 144, 152 194, 197, 203, 234, 273, 294.
— formosum 273.
— juniperinum 143, 274, 293
— septentrionale 193, 195.
Populus 274, 275, 290, 299.
— tremula 143, 233, 268, 273, 274.
Poronia 89.
Portulaca 172, 218, 240, 243, 251, 253,
— pilosa 251.
Posidonia 124.
— oceanica 125*.
Post von H. 62.
Potamogeton 105, 127, 129, 130, 136, 297.
— crispus 130.
densus 108, 129.
— marinus 129.
— natans 128, 129.
— obtusifolius 129.
— pectinatus 106, 126, 127.
— polygonifolius 126.
— pusillus 129.
Pound 207.
Potenderia crassipes 115.
Potentilla 192, 260, 261, 267.
— aurea 261.
— silvestris 233, 261, 274.
Primula 264, 272, 284.
— acaulis 187.
— farinosa 145, 303.
— integrifolia 261.
— juliflora 228.
— villosa 53.
Prionum serratum 166.
Prillieux 46.
Prosopis 229.
— pubescens 228.
Proteaceae 220.
Prunella 226.
— grandiflora 68.
— vulgaris 68.
Prunus 228, 274.
— Cerasus 274.
— Padus 268.
— spinosa 33*, 176, 224, 227, 268, 273.
Psamma arenaria 251.
Psilotum 279.
— flaccidum 279.
Psoralea bituminosa 223.
Pteridium 92, 273.
— aquilinum 64, 229, 231, 232, 239, 274, 304.
Pterocaulon Vesuvianum 183.
Pterocarya 275.
Pteropyrum Aucherii 255.
Pulicaria 154.
Pulmonaria officinalis 272.
Pulsatilla patens 39.
— pratensis 203.
Pulpy-thorn 254.
Punas 187.
Puya Chilensis 229.
Pyrophora 182.

Quercus 265, 275, 296, 298, 299.
— coccifera 238.
— Ilex 236, 238.
— pedunculata 143, 273.
— sessiliflora 66, 143, 238, 273, 274.
— — var. pubescens 238.

Radiola 294.
— millegrana 290.
Rafflesiaceae 279.
Randia aculeata 228.
Ranunculus 126, 127, 128, 129, 130, 146, 192, 259, 260, 264, 265, 267, 297.
— alpester 53.
— Batrachium 116, 128, 129.
— Baudotii 128.
— bulbosus 158.
— crenatus 53.
— fluitas 128*.
— hololeucus 126.
— Lingua 138, 298.
— prolifer 239.
— sceleratus 128, 137.
Ramann 43.
Rapistrum perenne 211, 215.
Raoulia mammillaria 179*.
Raunkiär 288.
Rauwolfia 228.
Reaumuria 27, 174.
— hirtella 166.
Redfieldia flexuosa 207.

**Reiter** 4.
Remirea maritima 251.
Restionaceae 158, 164.
reservoirs vasiformis 174.
Retama 157.
Rhacomitrium lanuginosum 152, 195, 203, 291.
Rhamnus Frangula 138, 140, 273.
— glandulosa 277.
**Rhemann** 200.
Rheum 223.
Riccia natans 116.
Rhinanthaceae 144, 259, 264.
Rhipsalis 88, 279.
Rhizoclonium 253.
Rhizophora 175, 240, 242, 244, 246, 247, 248, 249, 281, 299.
— Mangle 244*, 246, 219.
— mucronata 249.
Rhizosolenia 110, 113.
Rhodiola rosea 183, 192.
Rhododendron 157, 189, 225.
— ferrugineum 68.
— hirsutum 68, 199.
— javanicum 279.
— Lapponicum 192, 200.
— ponticum 225.
Rhodomela subfusca 120.
Rhopala 220.
Rhus 275.
Rhynchoshora 138.
— alba 142, 147, 201, 298.
— fusca 201.
Robinia 177, 275.
— Pseudoacacia 275.
Rochea falcata 168.
Rocky-Mountains 223.
Romulea 227.
Rosa 188, 268.
— pimpinellifolia 204.
— sempervirens 227, 238.
— Rosmarinus 227.
— officinalis 222.
Rottanne 83.
Rubiaceae 227, 247.
Rubia peregrina 227.
Rubus 188, 224, 227, 259, 311.
— arcticus 259.
— Chamaemorus 25, 134, 142, 147, 148, 306.
— Idaeus 140, 273.
— pruinosus 239.
Ruderalstellen 100.
Rumex acetosa 264.
- Acetosella 64, 198, 204, 304.
— Hydrolapathum 136.
Ruppia 124, 125, 130.
Ruppia spiralis 125.
Ruscus 158.
— aculeatus 206.
Ruta 223.
Rutaceae 200.

**Sabal** 140.
Saccharomyces 311.
**Sachs** J. 40, 45, 53.
**Sadebeck** 58.
Sagina 187.
Sagittaria 136, 137, 146, 187.
— sagittaefolia 129.
**Saint-Lager** 64.
Salicornia 21, 22, 169, 241, 242, 243, 243, 252, 255, 291, 294, 297.
- ambigua 253.
— fruticosa 253, 291.
— herbacea 95, 170*, 241, 252, 254, 255, 290.
Salitrales 254.
Salix 21, 140, 192, 197, 203, 206, 234, 273, 274, 275, 290.
-- Arbuscula 267.
— cinerea 137.
— glauca 145, 200, 225, 267.
— Groenlandica 145.
— herbacea 193, 197, 199, 200, 259, 261.
— lanata 145, 174, 225, 267.
— Myrsinites 145.
— nigricans 267.
— phylicifolia 267.
— polaris 143, 197, 199, 200, 259, 299.
— repens 145, 195, 204, 205, 263, 274.
— reticulata 47*, 143, 199, 260, 299.
— retusa 193, 260.
- rosmarinifolia 142.
Salsola 169, 202, 240, 243.
— Kali 68, 201, 211, 240, 243, 254.
— Soda 241.
Salvia 154.
Salvinia 107, 108, 116.
Sambucus nigra 234.
Sanguinea 115.
Sanicula Europea 271, 272.
Sarcobatus vermicularis 254*.
— Maximiliani.
Sarcocaulon 161, 171.
Sarcode 89.
Sarcothamnus scoparius 64, 197.
Sargassum bacciferum 108.
**Sargent** 217.
Sarracenia 142, 144.
Saseviera 174.
Sassafras 275.
**Sauvageau** 130.
Saxifraga 146, 178, 183, 187, 188, 189, 192, 193, 260, 261.
— cernua 187.
-- Hirculus 138, 306.
— flagellaris 187.
— hypnoides 189*.
— oppositifolia 183, 187.
— stellaris f. comosa 187.
— tridoctylites 263, 264.
Scaevola Koenigii 244.
Scenedesmus 111.
Scheuchzeria 147.
-- palustris 134, 142, 306.
**Schimper** 65, 85.
Schizophyceae 105, 253.
**Schnizlein** 64.
**Schoems** 138.
**Schouw** 8,
**Schübler** 43.
**Schwarz** F. 45.
Sciadophyllum 279.
Scilla 215.
— bifolia 193, 272.
Scripetum 136, 306.
Scirpus 6, 138.
— caespitosus 6, 134, 139, 142, 143, 146, 201, 298.
— Holoschoenus 253.
Scirpus lacuster 6, 39, 91, 129, 134, 136, 146, 158, 297.
-- maritimus 250.
- paluster 146, 158.
— paradoxus 160.
— Tabernaemontani 250.
— Warmingii 160.
Scitamineae 169, 270, 284.
Scleranthus 63, 198.
Scorodosma 223.
Scorzonera purpurea 216.
Scrub 176, 230.
Secale 310.
Sedentaria 74.
Sedum 156, 172, 173, 183.
— acre 156, 204, 205.
— maximum 173.
- palustre 142.
— villosum 172.
Selaginella 279.
— lepidophylla 153.
Selection 307, 311.
Semele 158.
Sempervivum 23, 172, 183, 184, 189

Sempervivum Tectorum 156.
Senecio 172, 184, 193, 220.
— candicans 242.
— nemorensis 267.
— paludosus 136.
— silvaticus 294.
— vernalis 302.
— viscosus 202, 205.
vulgaris 243.
Sequoia gigantea 270.
Serenaea serrulata 29.
Sernander 106.
Sesleria coerulea 260.
Sesuvium 256.
— Portulacastrum 242*, 243, 251, 253.
Sibbaldia 261.
Sida 190 251, 266
Silene acaulis 11, 178, 183, 187 192, 200.
— maritima 350.
Silphium laciniatum 153.
Silybum Marianum 218.
Sium latifolium 129, 134, 13. 298.
Slutningar 260.
Smilax 277.
— aspera 227, 238.
Solanum 218.
Solidago alpestris 237.
— Virga aurea 198.
Soldanella 187.
— alpina 260, 261.
Sonchus arvensis 91, 294, 23.
Javanicus 239.
— paluster 136.
Sonneratia 242, 244, 248, 249.
Sorbus 268, 292, 295.
aucuparia 296.
Sordaria 89.
Sparganium 129, 134, 146.
— affine 126.
— diversifolium 126.
— Friesii 126.
— minimum 126.
— ramosum 126.
— simplex 126, 136.
Spartina cynosuroides 217.
Spartocytisus supranubius 226.
Spartium junceum 157.
Spergula 304.
Spergularia marina 252.
— media 241.
Spermacoce 251.
Sphaerella nivalis 18, 113.
Sphaerophoron 192.
— coralloides 195, 198.
Sphagnetum 141, 144.
Sphagnum 36, 55, 64, 84, 115, 126, 131, 140, 141, 142, 143, 166, 174, 199, 201, 235, 273, 290, 298, 299.
— Austini 142.
— cymbifolium 142.
— fuscum 142.
— rubellum 142.
Spina 176.
Spinifex 211.
— squarrosus 207, 242, 251.
Spiraea Ulmaria 140.
Spiranthes spiralis 265.
Spirogyra 115.
Spirostachys occidentalis 254.
— Patagonica 254.
— vaginata 254.
Splanchnum 89.
Spondias tuberosa 238.
— venulosa 173.
Spongilla 81.
Sporobolus 160, 266.
arundinaceus 218.
— spicatus 164.
— Virginicus 251.
Sporozoa 135.
Stachys 227.
— Aegyptica 151, 165.
— palustris 158.
— silvaticus 272.
Stahl 13, 17, 24, 28.
Stapelia 158.
Staphylea pennata 273.
Statice 153, 223.
— aphylla 166.
— bellidifolia 253.
Brasiliensis 254.
— Gmelini 215, 255.
— Limonum 252, 253.
Stationes 2.
Steenstrup 143.
Stellaria Holostea 272.
— media 29.
— nemorum 271, 272.
Steppen 212.
Steppes rocailleux 202,
Sterculia 281.
Stereocaulon 291.
— alpinum 196.
Stigonema 182.
Stipa 151, 164, 212, 215, 216, 217, 218.
— capillata 215, 216.
— pennata 215, 216.
— tenacissima 167, 216.
Stratiotes 116.
Stratiotes aloides 311.
Strictetum 138.
Stupa=Stipa.
Suaeda 21, 22, 243, 254, 255.
— divaricata 252, 254.
— maritima 243, 252, 255, 294.
Subularia 108, 126, 127, 129.
— aquatica 130.
Succisa pratensis 264.
Swartzia 282.
Synedra 110.
Syngeneticae 111.

Tamarix 161, 166, 210, 240, 243.
Gallica 206.
Taraxacum 180, 265.
— collinum 255.
— officinale 267.
Tardigradae 113.
Tatora 137.
Taxodium distichum 135, 140.
Teesdalea 204.
— nudicaulis 204.
Teratophyllum aculeatum 87.
Terminalia Catapa 251.
Tessaria 229.
Testudinaria Elephantipes 162, 172.
Tetragonia expansa 138.
Tetraspora Poucheti 111.
Teucrium 227.
Thalassia 124.
testudinum 125.
Thalassiosira 110.
Thalictrum 294.
Thamnium alopecurum var. Lemani 104, 130.
Thea 175.
— frigida 260.
Theobroma Cacao 29, 282.
Thespesia populnea 251.
Thlaspi cepaeifolium 53.
— rotundifolium 53.
Thymus 165.
— serpyllum 197, 200, 204, 215.
— vulgaris 222, 227.
Tilia 268, 270, 273, 274, 275.
— argentea 155.
Tillaea 107.
Tillandsia bulbosa 87, 166.
— usneoides 84*, 86, 87, 88, 140, 166.
Tilopteridaceae 124.
Tofieldia 155, 192.
Tolypothrix lanata 131.
Trabut 209.
Träufelspitze 29, 286.

Trapa 14, 127, 128, 129, 130, 152.
Trentepolia aurea 183.
solithus 182.
Trianea Bogotansis 115.
Trichodesmium erythraeum 110.
Trichomanes augustatum 88*.
Trientalis 14, 180, 302.
Europaea 232, 234, 273.
Trifolium 64, 265.
- agrarium 295.
— alpinum 261.
- arvense 63, 204.
— fragiferum 253.
— pratense 63.
repens 63, 298.
Triglochin maritinum 252, 255.
palustre 138, 142.
Triplaris 81.
Trisetum 192.
Tristegis glutinosa 266.
Tristicha hypnoides 119.
Triticum 202.
— acutum 164.
- junceum 151, 202, 203, 205, 242.
— repens 265.
— Secale 310.
Truiridaceae 89.
Trollius 259, 264.
Tropaeolum 193, 284.
Tschaplowicz 28.
Tubicolae 74.
Tuhrmann Jules 65.
Tulipa 223.
— Gesneriana 214.
— praecox 160.
Tumboa Bainesii 210.
Tundra 145.
Tunica prolifera 216.
Tunicagraeser 130.
Tussilago Farfara 15*, 64, 91.
Typhetum 136.
Thypha 134, 136, 146.
— Domingensis 137.

Ulex Europaeus 64, 155, 224.
Ulmus 206, 268, 270, 275, 290.
Ulothrix 122.
Ulva 120.
Urer 268.
Urgenia undulata 154.
Urtica dioica 140, 155, 274.
Usnea barbata 254.
Utricularia 115, 116, 144.
— vulgaris 107, 144.

Vaccinium 192, 197, 226, 232, 233, 261, 2 8.
— Myrtillus 60, 99, 146, 195. 196, 197, 198, 233, 234, 235, 273, 300.
— Oxycoccus 142, 145, 146, 235,
— uliginosum 62, 134, 142, 145, 196, 2 3, 2 5.
— — var microphyllum 200.
— Vitis Idaea 142, 146, 197, 200, 233, 234, 235.
Valeriana 140.
— dioica 64.
— officinalis 239.
Javanica 239.
Vallisneria 126, 127, 129, 130.
— spiralis 91.
Vallot 64, 65.
variabilité phylétique 311.
Vaucheria 253.
Vaupell 12.
Vegetationsformen 3, 7.
Velamen 87, 166, 174.
Veloziaceae 72.
Veratrum 237, 267.
Verbena 218, 247.
— minima 179*.
Veronica 189, 261.
— alpina 261.
— Chamaedrys 29.
— cupressoides 156.
officinalis 232.
— Teucrium 68.
— thyoides 156.
Vesicaria 192.
Vesque 1, 3, 17, 26, 46.
Viburnum Lantana 273, 292.
— Opulus 140, 273.
— rigidum 277.
— Tinus 238.
Vicia 267.
racca 154, 271.
Victoria regia 128.
Viet 17, 26, 176.
Vinca 160.
Viola 193, 273.
— calaminaria 52*, 53.
— canina 155, 233.
— lutea 53, 186.
— palustris 148.
— serpens 239.
— silvatica 31, 271.
— tricolor 186.
Viscaria alpina 192.
Viscum album 82.
Vitis 89, 275.
Viviparie 248.
Volkens 22, 27.
Volvocaceae 115.
Volvox globator 111.
Voyria 89.

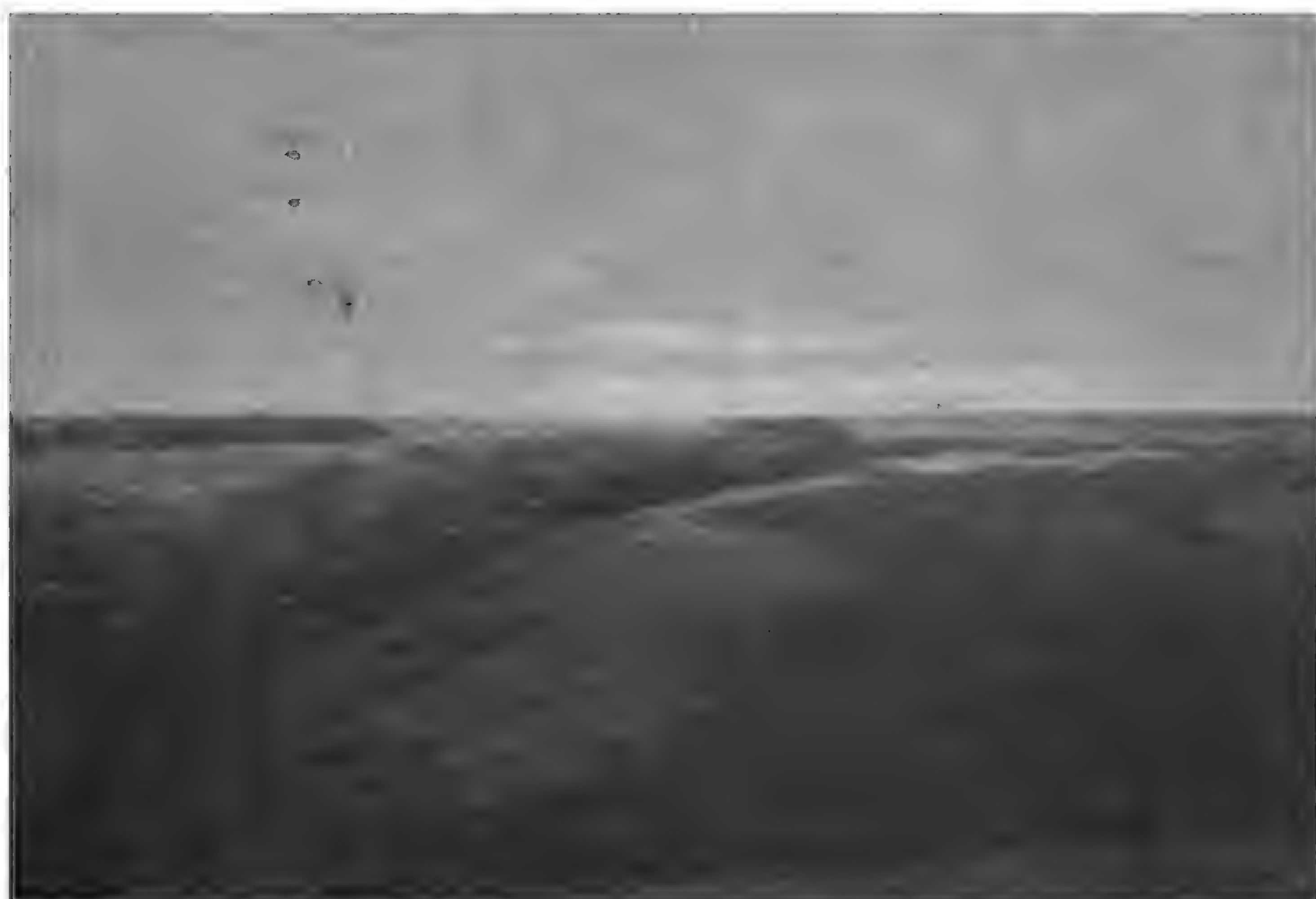
Wallace 177.
Warming E. 28, 42, 47.
Watson 223.
Weber C. A. 43, 55, 64, 141.
Webera nutans 144.
Weidenau 290.
Weingertneria (Cynephorus) 198, 206.
— canescens 151, 163, 198, 204.
Welwitschia mirabilis 210.
Wieler 177.
Wiesner 17, 28, 34.
Willkomm 216.
Wistaria 275.
— Chinensis 275.
— polystachya 275.
Wolffia 107, 116.
— arrhiza 115.
— Brasiliensis 116.
Wollny 43.
Woodsia glabella 54.
hyperborea 54.
Wormskiöldia sanguinea 120.

Xanthelleae 111.
Xanthium spinosum 216.
Xanthoria 182.
Xantho Trichum 110.
Xanthaxylum 223, 281.
Xyridaceae 258.
Xyris 116.

Zannichellia 124, 126, 128, 129, 130.
Zelkowa 275.
Zilla 155.
Ziziphus spina Christi 168.
Zoochlorella 81.
Zooxanthella 81.
Zostera 75, 104, 123*, 124, 125, 218, 252, 297.
— marina 124, 125*, 290.
— nana 125.
Zygnema 115.
Zygophyllaceae 153, 207, 230, 240.
Zygophyllum 169.
— cornutum 170*.



Солонцеватыя пятна среди зарослей осины близъ с. Хрѣнового въ Бобровскомъ уѣздѣ Ворон. губ. (къ стр. 362).
Съ фотогр. автора.



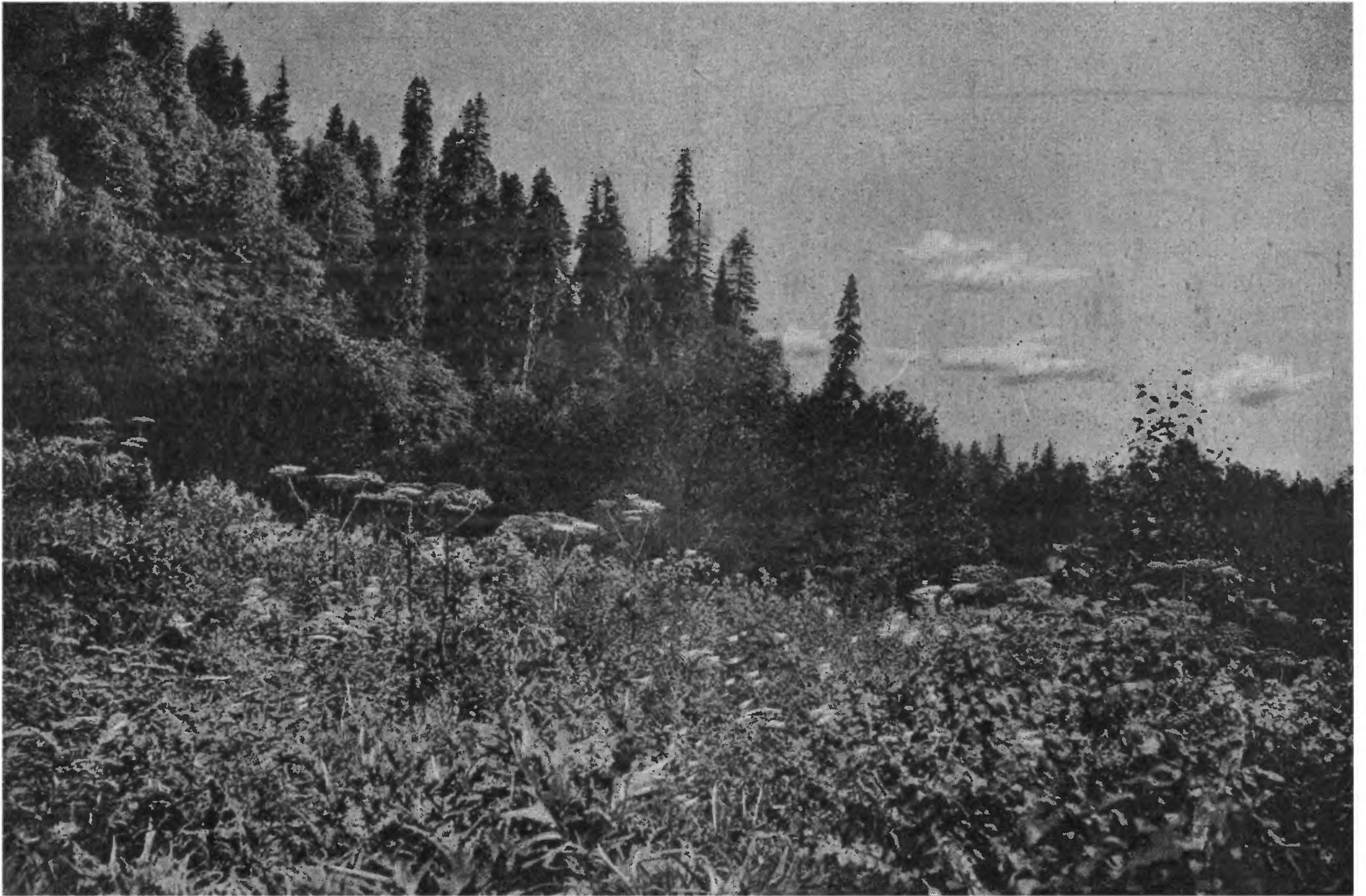
Лѣски по оврагамъ въ Старобѣльскомъ уѣздѣ (къ стр. 373).
Съ фотогр. автора.



Кустъ Calligonum arborescens близъ станціи Репетекъ Закаспійской жел. дор.
(Съ фотогр. Д. Литвинова).



Саксаулъ (Haloxylon Ammodendron), молодой экземпляръ, бл ст. Репетекъ, Закасп. ж. д.
(Съ фотогр. Д. Литвинова).



Подгольцевые (субальпійскіе) луга на высотѣ около 6500 футовъ.
(По Радде).



Заросли Rhododendron caucasicum у верхней границы лѣса на сѣверномъ склонѣ Кавказскаго хребта. (По Радде).



Заросли терескена (Eurotia ceratoides) на Памирѣ.

Съ фотогр. М. Тулинова